Princípios de Agricultura Sintrópica

segundo Ernst Götsch

José Fernando dos Santos Rebello

2018

Foto Felipe Pasini

Foto da capa – Castanheira, *Bertholletia excelsa*, de 16 anos de idade plantada por Ernst em sua fazenda na Bahia, graças ao manejo sintrópico, o diâmetro a altura do peito não deve em nada a um eucalipto de mesma idade. Uma castanheira pode crescer tanto quanto um eucalipto, depois da fase inicial de rápido crescimento deste, com a vantagem de produzir uma madeira de excelente qualidade e frutos de alto valor biológico.

Prefácio

Assim eu ouvi...

Conheci Ernst Götsch em 1994, quando ainda era estudante de agronomia, sua palestra na Universidade foi tão impactante para mim, que pouco tempo depois eu e mais alguns amigos estávamos na sua fazenda, para conhecer de perto a grande transformação que ele vinha realizando naquelas terras. Seu conhecimento de como a natureza funciona é tão profundo que até hoje, sempre que o encontro tenho a sensação de estar ainda na primeira aula.

Este livro foi escrito por pessoas apaixonadas pela natureza, apaixonadas pelo Planeta Terra e que acreditam que vale a pena buscar fazer o melhor para cuidar dele, mesmo que não vejam o resultado. Baseia-se inteiramente nos ensinamentos de Ernst Götsch.

A necessidade urgente de divulgar um sistema de produção que ao mesmo tempo produz toneladas de alimentos saudáveis e saborosos, recupera áreas degradadas, devolve as águas a nascentes perdidas, e traz de volta nossas florestas, nos empurrou para essa empreitada. Está longe de ser um guia definitivo sobre agricultura sintrópica, pois o conhecimento sobre essa agricultura é tão dinâmico quanto as agroflorestas construídas por Ernst Götsch. Não queremos também que o papel congele os conceitos, pois a cada dia seu criador aperfeiçoa os métodos e a interpretação de como a natureza funciona. O conhecimento, assim como a vida carrega essa impermanência, temos que estar com o espírito aberto e desarmados para entender que a vida não é estática , ela é dinâmica e impermanente. Também não temos qualquer objetivo comercial, por isso estamos disponibilizando o livro na rede internacional de computadores – internet. Assim fica fácil também de corrigirmos os erros, pois o ouvir verdadeiro implica uma concentração enorme, o que confessamos, nem sempre conseguimos. Se acertamos, não temos dúvidas, os louros cabem ao nosso Mestre, se erramos na interpretação dos conceitos... foi assim que ouvimos.

Se a humanidade conseguir criar sistemas de produção de alimentos realmente sustentáveis, superando os obstáculos criados por ela própria, não tenho dúvidas que esse caminho encontrará em algum momento a agricultura sintrópica criada por Ernst Götsch.

Todas as imagens, gráficos e desenhos são cópias dos desenhos originais propostos por Ernst Götsch em muitas aulas assistidas nos últimos 23 anos, e que sempre estão mudando, em um aprimoramento constante da arte de colher o Sol.

Agradecimentos

A Ernst Götsch, por estar presente no tempo de minha existência, a Cimara, Renate, a meu irmão Antonio, a minha família, Dani, Cora, Zé Pedro e Bernardo, Agenda Gotsch, Namastê, Henrique, Fabiana Peneireiro, Ursula, Juã, Romulo, Patricia Vaz, Karen Ranzi, Rodrigo e Denise, Gudrum, Craig e Neil, Marcio Armando, Sofia, Augusto Carvalho, Thiago, alunos do curso de longa duração da Agenda Gotsch e todos agroflorestеiros de todas "etnias" do planeta, minha eterna gratidão. Um agradecimento realmente especial e profundo a Pedro Paulo Diniz por seu pioneirismo na agricultura sintrópica em larga escala e Felipe, Dayana e Edmara Barbosa, que conseguiram com sua incrível habilidade e domínio da magia do cinema, divulgar a agricultura sintrópica na "novela das nove" e aos quatro ventos, minha eterna gratidão. O tempo de agir chegou.

ÍNDICE

O QUE É SINTROPIA

A grande contribuição que Ernst Götsch nos dá é ter desvendado e ter realizado uma sistematização dos princípios por meio dos quais a natureza trabalha, Ernst nos proporciona uma alfabetização ecológica – como diz Fritjof Capra, a compreensão dos princípios de organização que os ecossistemas desenvolveram para sustentar a vida – o caminho para a sustentabilidade.

A sintropia, ao contrário da entropia, vai do simples para o complexo. As tabelas 1 e 2 extraídas do livro, a Teia da vida, de Fritjof Capra, nos dão uma idéia precisa da capacidade da vida no planeta de manter a estabilidade desse macro-organismo conhecido como Terra, realizando suas funções adequadamente para o equilibrio dele próprio, função conhecida na fisiologia animal como homeostase. Graças ao surgimento da vida há 3,5 bilhões de anos e por meio da sintropia, a vida foi complexificando a energia vinda do Sol nas mais diferentes formas de vida, transformando-a e armazenando-a, formando assim uma complexa rede viva. Há milhares de anos os seres humanos vem causando distúrbios em muitos lugares do planeta, onde não atingimos os limites aceitáveis de perturbação, essa rede voltou a estabelecer suas conexões, a vida voltou a florescer, como a regeneração de um pequeno corte em nossa pele, porém onde ultrapassamos essa capacidade de regeneração, é como se tivéssemos amputado uma perna , um braço, a natureza por si não conseguiu nessa escala de tempo voltar à estabilidade anterior, assim desapareceram civilizações inteiras e surgiram enormes desertos. Dessa forma, entendendo que a vida no planeta é regida pelos princípios sintrópicos, usando-os podemos devolver a vida a áreas degradadas e transformar desertos em florestas novamente.

Os princípios propostos por Ernst Götsch são colocados aqui em uma sequência apenas para facilitar a leitura, porém eles não estão em uma hierarquia de importância, todos são fundamentais e devem ocorrer sempre ao mesmo tempo, para o sucesso das agroflorestas. A melhor descrição seria a de uma rede, todos estão interconectados. Quando implantamos uma agrofloresta, a ausência de qualquer princípio enfraquece essa rede, seria como um buraco, por onde pode escapar a energia que complexifica a vida, assim a energia que poderia ser armazenada em nosso sistema é perdida, e isso reflete-se na qualidade de nossas agroflorestas, o surgimento de ervas de ciclo curto, "plantas invasoras" (de sistemas de sucessão anteriores), ausência de estratos, plantas envelhecidas, doenças, explosão de insetos, baixa produção, são apenas os sintomas da não aplicação completa de todos os princípios. Por isso muitas vezes para entender um princípio fazemos referência a outro, pois estão todos interconectados, quase que fundidos em uma amálgama.

PRINCÍPIOS

Princípio 1 - Maximizar a fotossíntese

Quanto mais fotossíntese, mais vigoroso o sistema. A fotossíntese acontece não apenas com água que vem do solo, as plantas bebem água da atmosfera também. A maximização da fotossíntese por meio do plantio em alta densidade e em estratos permite tornar o sistema verde escuro e mais frio. Se realmente entendermos a fotossíntese na profundidade que ela requer, seremos capazes de construir as mais belas e produtivas agroflorestas.

Há muito tempo conhecemos a equação da fotossíntese:

$$\text{Água} + CO_2 \Rightarrow \text{LUZ} \Rightarrow \text{Glicose} + O_2$$

A glicose sintetizada durante a fotossíntese é a precursora dos carboidratos característicos das plantas: a sacarose, o amido e a celulose, que não são sintetizados pelos animais, sendo a celulose o polissacarídeo mais abundante na Natureza. Quantidades enormes de celulose são produzidas anualmente pelo reino vegetal, não apenas nas florestas em crescimento, mas também pelas plantações destinadas à colheita. Estima-se que todos os dias os vegetais sintetizem 50 kg de celulose para cada ser humano existente no planeta (Lehninger, 1989), o que nos cálculos de hoje daria 350 bilhões de kg de celulose produzidos por dia.

A partir da glicose produzida na fotossíntese, as plantas formam inúmeros outros açúcares como maltose, sacarose, frutose, manose, ribose, arabinose, xilose e outros. Os carboidratos são o "sustento da vida" para muitos organismos, e representam a maior parte da ingestão calórica do ser humano, da maioria dos animais e também, direta ou indiretamente, da maioria dos micro-organismos.

Os carboidratos também ocupam posição central no metabolismo das plantas verdes e de outros organismos fotossintetizantes.

As vastas quantidades de amido e outros carboidratos produzidos pela fotossíntese são a fonte última de energia de animais, plantas e micróbios. Assim compreendemos a importância fundamental da fotossíntese como a fonte primária de alimento para a maior parte dos seres vivos deste planeta e principalmente a base da fertilidade de nossos solos, pois alimentando a comunidade de micro-organismos do solo com carbono advindo da fotossíntese, estaremos criando um círculo virtuoso, onde mais fertilidade produz mais biomassa, mais folhas, mais clorofila, mais fotossíntese, mais alimento para o solo, mas vida no solo, maior fertilidade, maior equilíbrio da biocenose, mais saúde nas plantas. Olhando esse circulo virtuoso, compreendemos a importância de plantar em estratos, aproveitando ao máximo toda energia luminosa do Sol, fazendo com que cada estrato sempre tenha o máximo de biomassa jovem. E quando conectamos isso com a sucessão natural das plantas, acelerada por meio das

podas, atingimos o ápice desta tecnologia, a tecnologia natural criada pelo próprio planeta, a maximização da fotossíntese.

Estamos, por exemplo, buscando maximizar a fotossíntese em um plantio convencional de milho (*zea mays)* como na imagem 1.

Imagem 1 - Plantio convencional de milho. Fonte: http://www.folhadooeste.com.br/cidades/, 04/11/2015.

Hoje o número de plantas de milho por hectare pode chegar a 90.000 plantas/ha, buscamos ocupar cada centímetro quadrado da plantação com folhas verdes para captar a luz do sol, refletindo uma maior produção de grãos. O pico desta ocupação, no entanto, só acontece durante pouco tempo no período de um ano, e além disso a custos altos, com o uso de insumos externos e biologicamente opressivos, provocando a exclusão de outras formas de vida, que não seja o nosso monocultivo. Para termos sucesso na construção de uma agricultura realmente sustentável e que dispensa o uso de agroquímicos, todos os princípios tem que estar acontecendo simultaneamente. Caso contrário podemos ter uma alta produção de grãos, porém altamente dependente de combustíveis fósseis e do uso intensivo de pesticidas (fungicidas, nematicidas, inseticidas, herbicidas, plantas transgênicas) e adubos químicos ou orgânicos, com um enorme prejuízo ao solo, destruição de nascentes, córregos e rios, florestas e biodiversidade, perda inimaginável de solo fértil (esterilização da vida do solo, compactação, erosão etc), os quais hoje não são considerados na contabilidade e preço final do produto, esses fatores são considerados pelos economistas apenas como externalidades da atividade.

Maximizar a fotossíntese está intimamente relacionado com:

1 – Plantar em alta densidade;
2 – Arranjos estratificados;
3 – Arranjos girados (impulsionados) pela dinâmica da sucessão natural;
Por exemplo, nos plantios convencionais de fruticultura, ou para recuperação de áreas degradadas, planta-se uma árvore a cada 2 ou 3m, há uma enormidade de nichos (espaços vazios) que não são ocupados, o que por sua vez resulta em uma forte pressão por parte de ervas invasoras e gramíneas, o que demanda um enorme trabalho de manutenção nos primeiros dois anos para evitar o sufocamento das mudas de árvores plantadas. Na agricultura sintrópica busca-se ocupar cada um dos nichos em sua plenitude, ou seja, ocupar cada nicho com o maior número de indivíduos das espécies mais eficientes para cada uma das tarefas, permitindo ocupar todo espaço em cada um dos estratos temporalmente não ocupados pelos nossos cultivos principais, utilizando-se diversas espécies de plantas de vários estratos e ciclos de vida, pois as árvores, muitas vezes na sua maioria plantadas de sementes levam tempo para ocupar ou sombrear seu lugar, enquanto isso por meio do plantio adensado e posterior poda e raleamento estamos complexificando a energia que vem do sol e transformando-a em mais vida para o sistema, mais vida acima do solo (maior número de plantas por hectare) e mais vida abaixo do solo, com maior quantidade de raízes e maior formação de serrapilheira.
Por exemplo, ao invés de matar o capim com herbicidas nas entrelinhas de nossos cultivos de frutas como manga (*Mangifera indica*), laranja (*Citrus* sp), banana (*Musa paradisíaca*), café (*Coffea arabica*) etc., plantamos capim nas entrelinhas e cortamos com ferramentas bem afiadas (ceifadeiras), as quais automaticamente deslocam o capim para a faixa de árvores e assim alimentam a vida no solo. A gramínea sendo cortada se possível com "gilete", sofre um corte limpo e rebrota com muito mais vigor, essa informação de crescimento vigoroso é transmitida para nossos cultivos e tudo cresce mais rápido, estamos no fluxo da vida, o capim é a nossa fábrica de NPK.
Pela imagem abaixo podemos ver o potencial da agricultura sintrópica. O café como planta naturalmente do estrato baixo é protegido pela jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) e outras árvores, temos luz suficiente para a produção abundante (veja o principio estratificação).

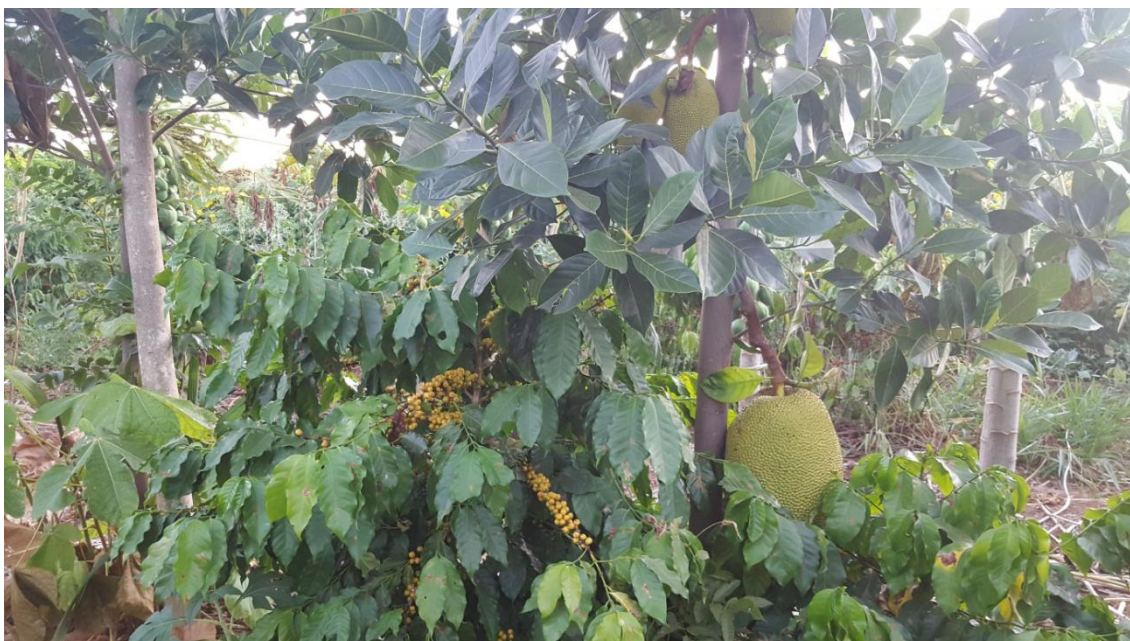



Imagem 1- Trabalho de Ernst Götsch realizado no Sítio Semente (Brasília- DF).

A agricultura convencional ou orgânica geralmente trabalha em duas dimensões: comprimento e largura, ou seja, apenas atentamos para o espaçamento bidimensional, seja para o plantio de soja (*Glycine max*), laranja, café, cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), capim etc. A agricultura sintrópica trabalha com quatro dimensões: largura, comprimento, altura (estrato ou andar) e tempo. Assim buscamos oferecer a cada planta um nicho que potencializa sua fotossíntese e diminui seu estresse, olhamos para cada indivíduo e buscamos criar para ele uma bolha de conforto, observamos se há cobertura do solo suficiente para ativar os processos biológicos no solo, a qualidade dessa cobertura, observamos de qual estrato a planta faz parte e se está no consórcio adequado, ou seja, se a planta é do estrato baixo: temos os outros estratos acima dela? (médio, alto e emergente), a qualidade desses estratos acima dela são formados por espécies do ciclo atual ou do futuro ?, pois a sucessão caminha para sistemas de abundância. Por exemplo, quando temos uma mandioca (*Manihot esculenta*) crescendo embaixo de um eucalipto (*Eucaliptus* sp) novo, que foi plantado junto e simultaneamente com ela, a partir de 4 a 6 meses o eucalipto ultrapassa a mandioca na sua altura, não necessariamente temos que podar toda a saia do eucalipto, mas retirar apenas os galhos que sobrepõem aquele estrato ocupado pela mandioca e calibrar a sombra com podas, assim galhos que estão na mesma altura da mandioca, mas não se sobrepõem a sua copa não precisam necessariamente sair, criamos para cada individuo ótimas condições, ou melhor, uma bolha de vida, permitindo que essas bolhas convivam harmonicamente, podando-se somente o necessário. Além de observarmos se não há plantas envelhecidas e doentes próximas, pois estas sempre transmitem uma informação de senescência ao sistema como um todo.

Quando dizemos às pessoas que plantamos eucalipto junto com capim, hortaliças, bananas, frutíferas... muitas pessoas se assustam, pois logo vem à mente a imagem 3,

o eucalipto plantado em monocultura. O maior incêndio da história do Chile ocorreu em 2017, queimando mais de 600.000 hectares de florestas nativas e plantadas, campos, povoados inteiros. Um dos motivos foi a grande quantidade de florestas plantadas em monocultura, as quais se tornam pirófilas ("amigas" do fogo) sem a dinâmica gerada pelo manejo das agroflorestas sucessionais.

Figura 2 - monocultura de eucalipto, susceptível ao fogo em virtude de ser mais seca que uma floresta ou agrofloresta com vários estratos, Goiás - Brasil.

As imagem 4 e 5 nos apresentam um plantio de eucalipto com um pouco mais de dinâmica, permitindo o cultivo de capim nas entrelinhas, mas ainda sem a dinâmica das podas.

Figura 3 - Plantio de eucalipto em filas duplas, Goiás - Brasil.

Figura 4 - Plantio de eucalipto em filas duplas 20m x (3x2m), Goiás – Brasil.

A imagem 6 nos dá uma noção do princípio – maximizar a fotossíntese. Na linha das árvores temos eucalipto como estrato emergente e abaixo citrus e banana como estrato médio, todos plantados muito próximos, nas entrelinhas capim mombaça (*Panicum maximum*) como estrato baixo. Muitos questionamentos se fazem com relação ao eucalipto, que este seca a terra, produz alelopatia (inibe o crescimento de outras plantas), todos estes defeitos decorrem das monoculturas de eucalipto. No contexto da agricultura sintrópica, o eucalipto entra como mais um aliado, sendo destopado a uma altura de 5m periodicamente, fornecendo grande quantidade de biomassa, acelerando o crescimento de todo o sistema com seu rebrote vigoroso e fornecendo excelente madeira após 15 anos. O destopamento do eucalipto e trituração mecanizada alimenta fortemente todo o sistema (linhas e entrelinhas), além de gerar uma madeira mais densa e que não empena. A banana também é um excelente produtor de biomassa, dizem os agrofloresteiros que é "tão boa que produz até banana", aqui também é fortemente podada, alimentando a linha de árvores. As entrelinhas com capim mombaça são roçadas periodicamente, onde parte do material é deixado na própria entrelinha para alimentar o solo e o próprio capim, e parte é depositado nas linhas, alimentando as árvores.

Figura 5 - Agrofloresta idealizada por Ernst Götsch na Fazenda Toca, Itirapina – São Paulo.

Figura 6 - Crescimento vigoroso do capim mombaça nas entre linhas. SAF desenvolvido por Ernst Gotsch, Fazenda Toca, Itirapina – São Paulo.

O capim é podado várias vezes por ano, apresentando um crescimento vigoroso. Nunca deixamos o capim amadurecer e produzir sementes, isso frearia seu crescimento e consequentemente o crescimento de todo o sistema (Imagens 6 e 7).

A quarta dimensão é o tempo, graças a ele podemos plantar em alta densidade, pois cada planta tem um tempo de desenvolvimento característico de sua espécie. Podemos assim iniciar o plantio de hortaliças no mesmo espaço que plantamos árvores ou capim mombaça, por exemplo, pois em poucos meses as hortaliças se despedem, em seguida se estabelecem plantas da placenta 2 (veja os princípios - sucessão natural e estratificação), que depois de dois anos se despedem e passam a dominar o sistema árvores de crescimento rápido, que depois de poucos anos são substituidas por árvores mais longevas, e as próprias árvores também plantamos em alta densidade e estas, com o tempo, vão sendo podadas e raleadas até atingirem o espaçamento final ou serem substituídas por outras (placenta I e II → secundárias I e II → Clímax).

Princípio 2 – Sucessão natural e estratificação

O segundo princípio diz respeito à sucessão natural das espécies em nossa agrofloresta. Este princípio está intimamente associado com a estratificação da floresta. Por mais de 40 anos Ernst Götsch estudou as florestas e sua dinâmica e conseguiu sistematizar um dos mais importantes princípios, que é a estratificação. Cada indivíduo quando chega a sua fase adulta atinge um tamanho característico de sua espécie, por exemplo, quando ele está no topo da floresta, chamamos de emergente, são aquelas árvores que estão acima da floresta, que se sobressaem como por exemplo na Amazônia temos a castanheira (*Bertholletia excelsa*), a samaúma (*Ceiba pentandra*), o piquiá (*Caryocar villosum*), o dandá (*Joannesia princeps*), na Mata Atlântica temos o jequitibá (*Cariniana legalis)*, no nordeste, o côco da praia (*Cocos nucifera*), no sul, a araucária (*Araucaria angustifolia*) e muitas outras espécies. Ernst conseguiu identificar 11 estratos ou andares (Figura- 9), os quais ocorrem em praticamente todos os biomas do Planeta Terra, com exceção das regiões próximas aos polos. Porém, para ficar mais fácil o entendimento, ele resume em cinco estratos essa dinâmica da floresta, e cada estrato tem a sua porcentagem de sombra que sua copa deve ocupar no andar correspondente (figura 10).

FIGURA 9 – 11 estratos (andares)

- Emergente
- Alto-convexo
- Alto-neutro
- Alto-côncavo
- Médio-alto
- Médio
- Médio-baixo

- Baixo-médio
- Baixo
- Rasteiro-baixo
- Rasteiro

Não necessariamente estão sempre todos presentes.

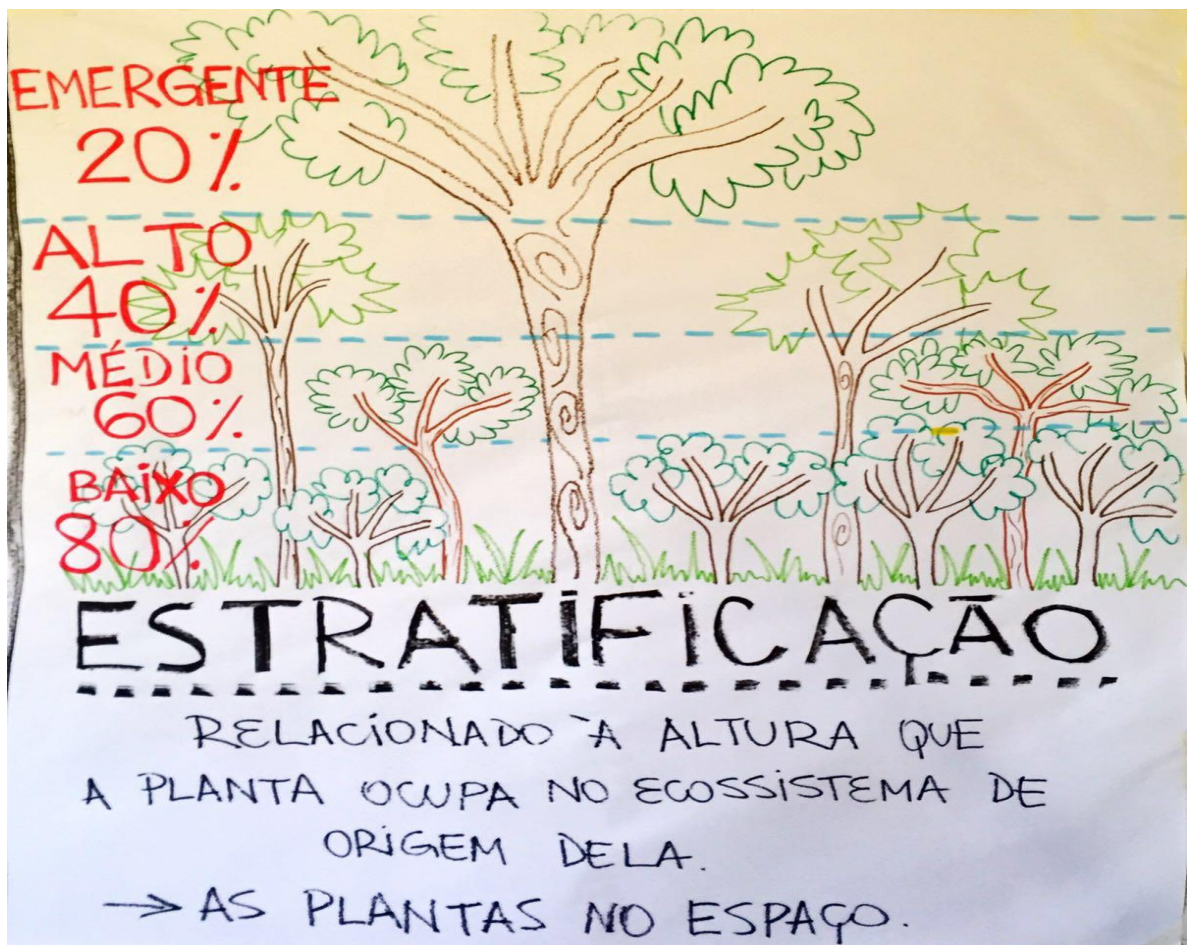
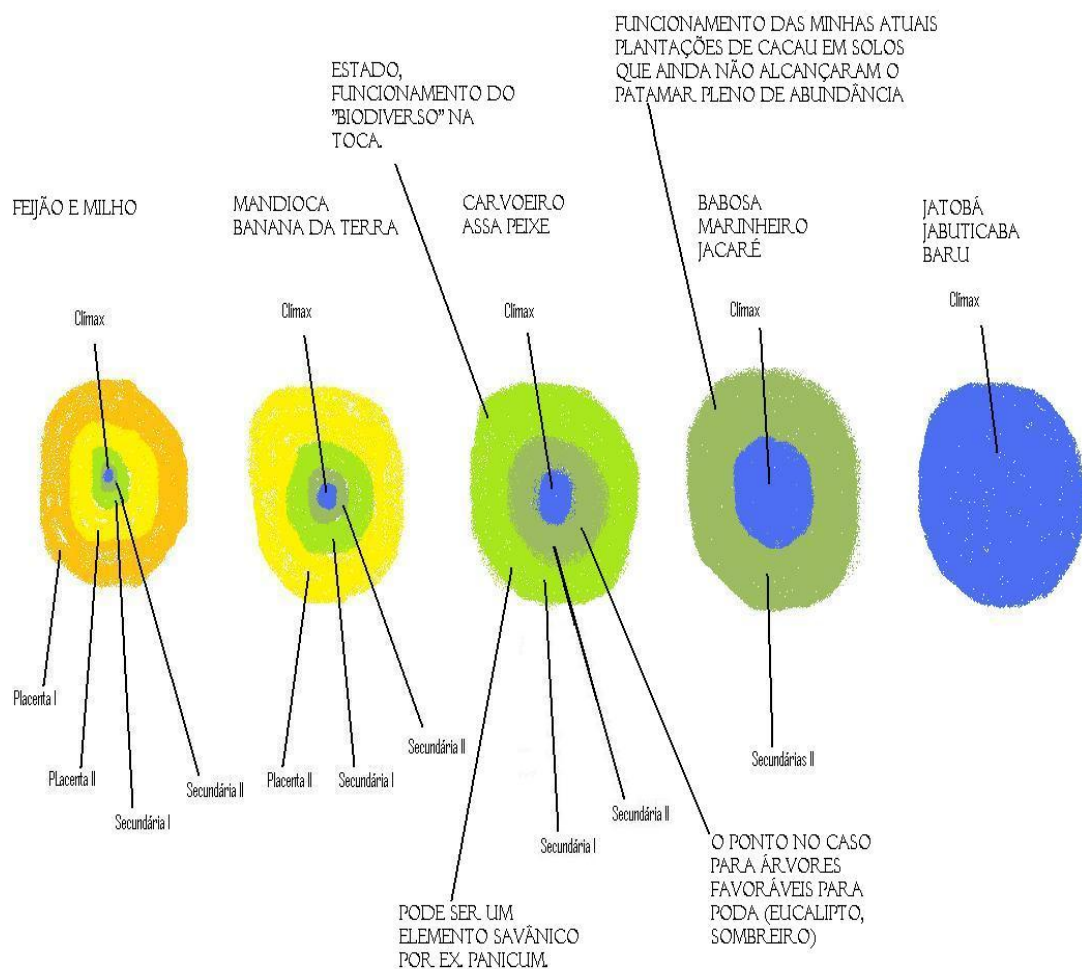
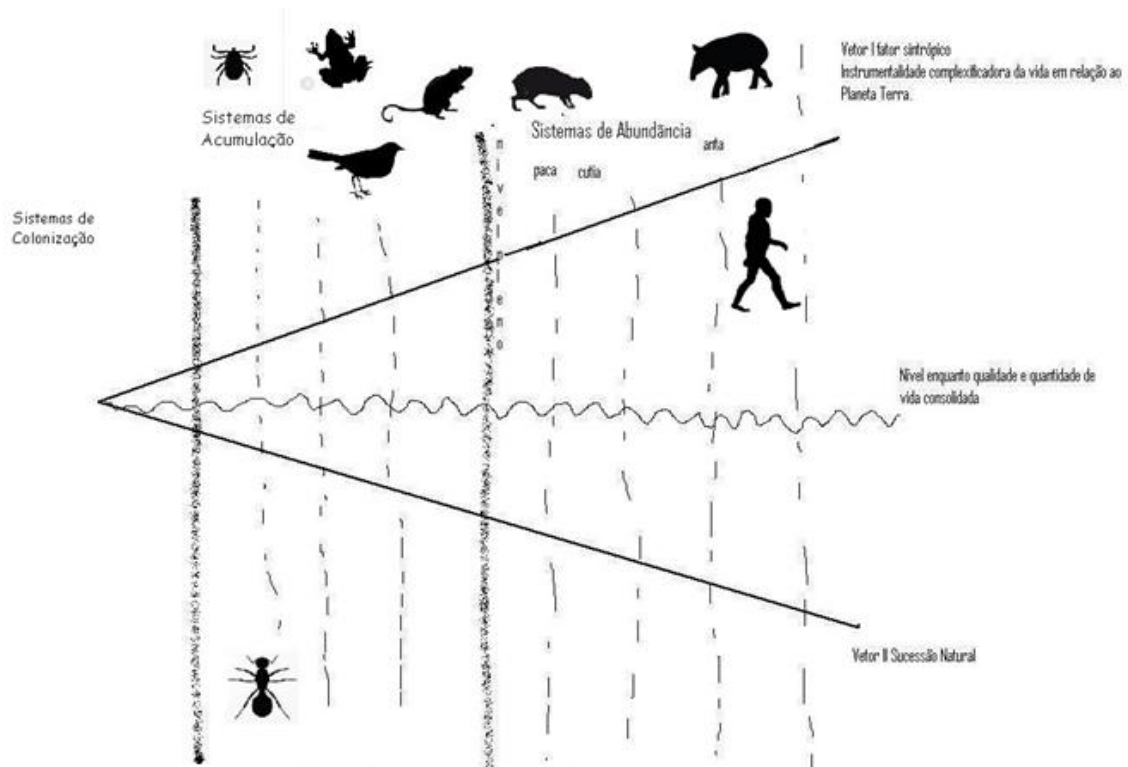



Figura 7 - Estratificação da floresta e porcentual de sombra de cada estrato.

Essa porcentagem de sombra de cada estrato permite que a luz chegue até o chão da floresta, onde ainda temos o estrato rasteiro. Ernst salienta porém, que mais importante que a porcentagem de sombra adequada em cada estrato é a dinâmica que damos a essa sombra, se a copa das árvores está envelhecida de nada adianta essa porcentagem correta de sombra em cada estrato.

A estratificação acontece desde o início da agrofloresta quando podemos começar com hortaliças. As hortaliças são a placenta do sistema, ou seja, protegem e criam nosso embrião: a floresta do futuro.

O gráfico abaixo foi elaborado por Ernst Götsch e demonstra a evolução da agrofloresta por meio da sucessão das espécies. Cada cor indica uma fitofisionomia, ou seja, a paisagem de espécies dominantes, a pele da agrofloresta, no início temos a placenta 1 e 2, ou seja , o que se destaca são as hortaliças, os tubérculos, feijão, mandioca, abacaxi, mamão, mas já dentro desse sistema temos as plântulas das árvores do futuro crescendo, incluindo sementes e plântulas de árvores de todos os estratos e ciclos de vida. Se no momento do plantio não temos sementes de algumas espécies do futuro, como cacau (*Theobroma cação*), jequitibá, se quisermos inseri-las no futuro, em algum momento teremos que fazer uma poda mais drástica, produzindo uma clareira e introduzindo essas espécies, de sementes ou mudas.

O gráfico acima complementa o gráfico da página anterior, está dividido em três partes: sistema de colonização, sistema de acumulação e sistema de abundância. Os círculos coloridos da página anterior se repetem dezenas de vezes entre cada linha tracejada (cada linha tracejada pode durar 200, 300 anos). Em cada mudança de fase temos uma espécie mais exigente em fertilidade substituindo espécies menos exigentes.

Sistema de colonização

Característico de locais onde a vida se inicia, como próximo a vulcões. Com o esfriamento da lava ocorrem as primeiras formas de vida como fungos, bactérias, algas, musgos e liquens. Este sistema ocorre também em taludes de estradas, voçorocas, onde todo o solo foi removido expondo o subsolo.

Ohia, *Metrosideros polymorpha,* Myrtacea colonizando um campo de lava, erupção de 1960 ao sul de Kona, Hawai.

Sistema de acumulação

Quando destruímos uma floresta primária com fogo e por alguns anos cultivamos esse lugar, o solo vai empobrecendo, perdemos carbono, a terra se torna ácida, o fósforo é fixado, o alumínio se torna biodisponível e tóxico para as raízes de muitas plantas. Neste lugar agora crescem somente plantas do sistema de acumulação, são plantas que tem uma relação carbono/nitrogênio mais alta, as folhas são mais coriáceas, quase não há frutos para mamíferos de porte grande, muitas áreas degradadas apresentam-se nesse estágio. Se o sistema ainda não perdeu completamente sua resiliência, a natureza pode levar muitos anos, dependendo do bioma, para estabelecer as primeiras plantas do sistema de abundância, isso pode acontecer em 10 anos ou em 100, 200 anos, dependendo de quão profunda foi a destruição. Hoje em nosso país temos milhares de hectares onde o ecossistema perdeu completamente sua resiliência, como na imagem 10, onde temos feto de gaiola (*Pteridium aquilinum)* , o local foi destruído por fogo há muitos anos atrás, e pode permanecer assim por mais de uma centena de anos, apesar do banco de sementes estar ao lado, em muitos lugares a natureza não consegue por si mesma recriar a floresta original destruída

pelo ser humano. Assim, para implantar nossas agroflorestas nesses locais necessitamos de espécies “corajosas”, espécies que consigam crescer em solos com pH 4,3 e 1 ppm de fósforo e micronutrientes não detectáveis nas análise de solo. Necessitamos de espécies que fazem a ponte para sistemas de abundância de novo, para isso temos vários exemplos como eucalipto, margaridão (*Tithonia rotundifolia*), braquiárias (*Brachiaria* spp), piteira (*Agave americana*), sisal (*Agave sisalana*), guandu (*Cajanus cajan*), estilosantes (*Stylosanthes* spp), assa peixe (*Vernonia polysphaera*), lobeira (*Solanum lycorcapum*) e muitas outras espécies nativas e exóticas, fundamentais para essa tarefa. Com estas espécies podemos até dispensar o uso de insumos externos. Chamamos este sistema de acumulação porque estamos acumulando a energia do Sol, complexificando-a em matéria, aumentando o teor de matéria orgânica, a qual irá melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, alimentando sua biocenose, permitindo o estabelecimento de plantas mais exigentes, caminhando para sistemas de abundância.

DICAS

- Evitar dar passos para traz na sucessão, por exemplo plantar uma espécie de acumulação em um sistema de abundância, como plantar lobeira (Sistema de Acumulação) em uma terra que cresce muito bem capim mombaça (Sistema de Abundância).
- Retirar do sistema plantas de sistemas anteriores, por exemplo capim barba de bode (*Cyperus* spp) (Sistema de Acumulação no inicio) crescendo entre capim mombaça (Sistema de acumulação mais avançado), o capim barba de bode deve sair do sistema, sendo arrancado com raiz, pois se for podado apenas, seu ciclo é muito mais rápido (e produz pouca biomassa) do que do mombaça, ou seja vai florir antes e transmitir essa informação de envelhecimento para todo sistema, freando o desenvolvimento das plantas.

Figura 10 - Feto de Gaiola, Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, Goiás - Brasil.

Sistema de Abundância

Independentemente do estágio de destruição que encontramos um lugar, seja um deserto, uma área degradada, uma capoeira abandonada, uma cava de mineração, uma terra de cultura, nosso objetivo é levá-lo até um sistema de abundância. Podemos dizer que é nosso sistema de luxo, nele podemos produzir sem auxílio de insumos externos, produzir alimentos em abundância para mamíferos de porte grande, como nós, pois a terra é extremamente fértil e equilibrada. Atualmente em sua fazenda na Bahia, Ernst se vê obrigado a ralear mamão (*Carica papaya*), inhame (*Colocasia esculenta*), que nascem abundantemente nas clareiras abertas nas agroflorestas antigas, já produziu milho e tomate (*Solanum lycopersicum*) com apenas 5 milimetros de chuva, e pela sua experiência afirma que agroflorestas acima de 500 hectares são capazes de produzir um aumento das chuvas, influenciando toda região do entorno. Após 30 anos e 800 hectares transformados em florestas, 17 córregos em sua fazenda, voltaram a correr água novamente e tornaram-se perenes.

Os gráficos de sucessão das espécies nos dá uma idéia de como essa transição entre as espécies ocorre. Junto com a transição das espécies, o solo vai melhorando em todos os parâmetros, sejam químicos, físicos ou biológicos. IMPORTANTE: Iniciamos a agrofloresta plantando todas as espécies de todos os sistemas (acumulação e abundância), tendo cada sistema representantes de cada estrato. Porém, se iniciamos nossa agrofloresta em uma mata primária, não necessitamos plantar espécies do sistema de acumulação, pois estamos em um nível maior de fertilidade, podemos introduzir nesse caso para cada andar (estrato) espécies de sistema de abundância, como exemplo podemos citar: estrato baixo: cacau, café. Estrato médio: cupuaçu,

cambucá, citrus, rambutam, mangustão, achachahiru, abiu, pêssego, etc. Estrato alto: maçã, abacate, jaca, cereja do Rio Grande, acerola, cajá, etc. Emergente: castanha do Brasil, nóz pecã, pêra, pequiá, etc. Citamos as espécies com relação apenas ao estrato, muitas vezes as espécies citadas não ocorrem no mesmo bioma.

Quando iniciamos em um sistema de acumulação, podemos plantar as espécies frutíferas que desejamos, cada uma no seu estrato adequado, porém necessitamos de um input externo, ou seja, como o solo e o ambiente como um todo não estão adequados para receber estas espécies, temos que auxiliar com uma "muleta", como adubo orgânico, calcário, termofosfato, pó de rocha, etc. Diferente da agricultura convencional ou orgânica, na agricultura sintrópica esse auxilio externo vai diminuindo com o tempo, à medida que nos aproximamos do sistema de abundância, pois estamos caminhando no fluxo da natureza, onde pequenas mudanças geram grandes transformações. Assim as espécies vão se sucedendo no tempo, à medida que vamos podando todo o sistema, aceleramos essa sucessão. Como exemplo, iniciamos uma agrofloresta com hortaliças (placenta I e II), secundárias I, secundárias II e climáxicas, com representantes em todos os estratos. Colhemos rúcula, rabanete, coentro, mostarda logo depois de 30 ou 40 dias, depois vem a colheita do alface, brócolis, berinjela, yacon, batata baroa, mandioca, abacaxi, mamão, a horta se despede e as árvores se estabelecem, como primeira emergente desponta a embaúba (secundária I, vive 10 a 20 anos), logo abaixo dela temos o guapuruvu (secundária II, vive de 30 a 50 anos) e lá embaixo crescendo bem mais devagar temos o dandá (Joanesia princeps) - Sistema de Abundância - vive mais de 80 anos, todas as três são emergentes, mas cada uma apresenta um tempo de vida diferente. Embaúba e guapuruvu são de sistema de acumulação, enquanto o dandá é mais próximo do sistema de abundância. Quando podamos a embaúba, o guapuruvu se estica mais um pouco sob a influência de vários fatores: o rebrote vigoroso da embaúba, o que estimula as outras plantas a crescerem também, o material da poda da embaúba aduba todos a sua volta, a maior entrada de luz aumenta a fotossíntese do guapuruvu, se não houvesse o guapuruvu, a embaúba ficaria mais tempo, esperando por alguém que ocupasse o seu lugar, chega o tempo que o guapuruvu começa a ultrapassar a embaúba, esta então se despede, cumpriu sua função no trajeto até a floresta climáxica, agora o guapuruvu ocupa o topo da floresta e embaixo dele vem crescendo o dandá, cada poda que ocorre no guapuruvu repete-se o ciclo, maior entrada de luz, indução de crescimento por todo o sistema, através das micorrizas e hormônios de crescimento, assim o dandá vai crescendo e chega o dia que ultrapassa o guapuruvu, este se despede, pois como emergente não tolera outras árvores sobre sua copa, caso não houvesse o dandá, o guapuruvu permaneceria no sistema até envelhecer por completo e ficaríamos estancados num sistema de acumulação. Graças a essa dinâmica do manejo, aceleramos enormemente a velocidade da mudança, da fitofisionomia, da cara da nossa floresta. Lembre-se: agricultura sintrópica é distúrbio, poda, necessária para pulsar a floresta, para haver crescimento, brotação, hormônios de crescimento em profusão, sistema

rejuvenescido, jovem, com vitalidade. É como se estivéssemos treinando um atleta de alta performance, sempre trabalhado com sua potência máxima, e com uma vantagem: sem doping, tudo natural.

O que explicamos para estas três espécies do estrato emergente vale para as espécies de todos os estratos. As plantas econômicas de cada estrato também podem contribuir com as podas, por exemplo, no cultivo do cacau, segundo Ernst, sua poda pode chegar a 30% do que é podado no sistema.

Se lá no começo da nossa agrofloresta conseguimos recolher e plantar sementes de árvores de todos os estratos, no momento que o dandá passa a dominar a floresta como emergente e temos os estratos completos, podemos imaginar que no estrato alto começa a produção da jaqueira, abacate, cajá mirim, cajá manga, manga, no estrato médio temos cupuaçu, rambutam, nêspera, citrus, etc, no estrato baixo temos café, cacau, jabuticaba e como rasteiras podemos ter inhame, gengibre, açafrão, taioba etc.

Na escolha do que plantar temos que cuidar para evitar trazer plantas que não se adaptam em nosso lugar, seja por causa do frio em excesso, do calor , ou quantidade de chuva. Por exemplo, na Amazônia, em um estudo realizado pelo professor Paulo Cavalcante, do Museu Emílio Goeldii, crescem bem mais de 150 espécies de frutas nativas e exóticas. As plantas não adaptadas ao clima local podem sofrer estresse e nunca chegar a produzir, ou até morrer, ou mesmo ser impedidas de formar frutos porque não toleram chuva na época da floração, como no caso da manga. A manga cresce bem em praticamente todos os biomas do Brasil, porém só produz frutos naqueles que o período da seca coincide com sua floração.

Com a floresta de alimentos e madeiras nobres formada, agora onde entra o milho, o quiabo, os cereais, o tomate? Bom nesse momento que temos uma floresta pujante não cabe mais eles, que necessitam de mais luz, mas para produzi-los ficou mais fácil, derrubamos nossa agrofloresta, onde achamos que podemos melhorá-la, onde falta um estrato, ou onde queremos introduzir uma frutífera que não temos, e nesse momento plantamos nossos cereais, nosso tomate, nossas hortaliças, agora sem necessidade de usar adubo, ou qualquer insumo, pois desde que começamos o solo melhorou muito, agora temos um solo de floresta, sem compactação, com um pH mais alto, o fósforo disponível subiu , o alumínio se tornou indisponível, e pelo sabor excelente das frutas, os micronutrientes voltaram. E tem mais, vamos produzir hortaliças e grãos, conservando o solo, usando o mínimo de água, graças à grossa cobertura morta, ao perfil profundo de solo que criamos, com a ajuda de milhões de micro-organismos. E nesse momento que plantamos nossos cereais e hortaliças, plantamos também as frutas que desejamos, as madeiras nobres que desejamos, junto com eles teremos também a valiosa regeneração natural, a qual manejaremos podando e conduzindo juntamente com as espécies que plantamos, respeitando a porcentagem de sombra de cada estrato, 95% do sucesso de uma agrofloresta é manejo, 5% é plantio, se atrasamos ou abandonamos o manejo, começam a surgir

conflitos, como sombreamento excessivo, árvores envelhecidas, etc. para os quais a natureza sempre tem solução, porém estes conflitos são resolvidos geralmente em uma escala de tempo maior, no tempo da natureza. Quando manejamos a agrofloresta, aceleramos a ciclagem de nutrientes e fixamos mais carbono que florestas primárias naturais, Steenbock (2013). Buscamos ajustar os estratos das árvores podando, permitindo que cada árvore tenha a necessária quantidade de luz ou sombra, cobrindo com material das podas os locais descobertos ou mais fracos, colocando os troncos em curva de nível em locais com declives, auxiliando a infiltração das chuvas.

Quando iniciamos a implantação de uma agrofloresta é importante identificar em que ponto da sucessão essa área se encontra, podemos fazer isso observando as espécies presentes, se temos madeiras nobres e espécies longevas, indica uma melhor qualidade do solo, se temos apenas madeiras brancas e árvores de ciclo de vida curto e médio, sistema de acumulação, mas importante também é observar as espécies indicadoras, muitas espécies nos dão informação sobre o pH e se há camadas compactadas no solo. Essas plantas indicadores, ao contrário do que muitos pensam não são pragas, mas sim valiosos instrumentos que a natureza tem para curar as feridas abertas na maioria das vezes pelo próprio ser humano. Imagine se não tivessem elas, quem iria suportar um pH de 4,5 no solo ou crescer em um solo extremamente seco e adensado. Muitas vezes as plantas que acusam a deficiência de um nutriente são hiperacumuladoras do próprio nutriente, quando morrerem terão criado um nicho rico daquele nutriente escasso, preparando um lugar melhor para as próximas plantas na sucessão, como é o caso do mio mio (*Bacharis coridifolia*). Saiba mais sobre plantas indicadoras no apêndice I.

A Importância da Estratificação

Recriar florestas produtivas semelhantes na forma e na função aos ecossistemas originais do lugar, implica construirmos florestas estratificadas.

Na natureza cada planta encontra-se dentro de um contexto. Andando no interior de uma mata primária na Amazônia, podemos observar, por exemplo, que o cupuaçu não está no topo da floresta, existem outras árvores por cima dele e existem árvores abaixo dele, cupuaçu é uma planta do estrato médio.

Se fizermos o mesmo na América Central, podemos encontrar um pé de acerola quase que no topo de sua floresta, apesar de um pé de acerola não passar de 3 metros, e ser muito menor do que um cupuaçuzeiro, no seu local de origem, a aceroleira é do estrato alto (as matas são bem mais baixas que na Amazônia), assim o que determina o estrato da planta não é sua altura, mas a floresta de onde ela se origina, seu centro de origem. Quem primeiro estudou detalhadamente os centros de origem das plantas cultivadas foi o pesquisador russo Nikolai Ivanovich Vavilov (imagem 11).

Figura 11 – Vavilov.

Na primeira metade do século XX, Vavilov viajou durante mais de vinte anos pelos cinco continentes colhendo sementes de plantas agrícolas, tais como milho silvestre e cultivado, batata, grãos, forragem, frutas e todo tipo de vegetais. Ao mesmo tempo, recompilava dados sobre os lugares que visitava e sobre os idiomas e culturas de seus habitantes. Sua coleção de sementes chegou a ser a maior do mundo, com aproximadamente 200 mil espécies que foram armazenadas e semeadas em mais de 100 estações experimentais na então União Soviética.

Nas suas viagens, Vavilov registrou que a biodiversidade agrícola estava repartida de maneira desigual: enquanto em alguns lugares sobravam plantas, outros, pouco ou nada tinham para oferecer. Também registrou que os lugares com mais biodiversidade agrícola contam com diferentes topografias, tipos de solo e clima. Também determinou na sua época que a biodiversidade agrícola vinha na sua maioria de oito núcleos perfeitamente identificáveis: China (onde se origina a soja), Índia, Oriente Próximo-Ásia Central, sudeste da Ásia, regiões montanhosas de Etiópia, México e América Central (berço do milho), os Andes centrais (de onde vem à batata) e o Mediterrâneo. Ainda hoje, essas áreas geográficas se conhecem como centros Vavilov, verdadeiros refúgios de biodiversidade, essenciais para a alimentação humana (imagem 12). https://pt.wikipedia.org/wiki/Nikolai_Vavilov.

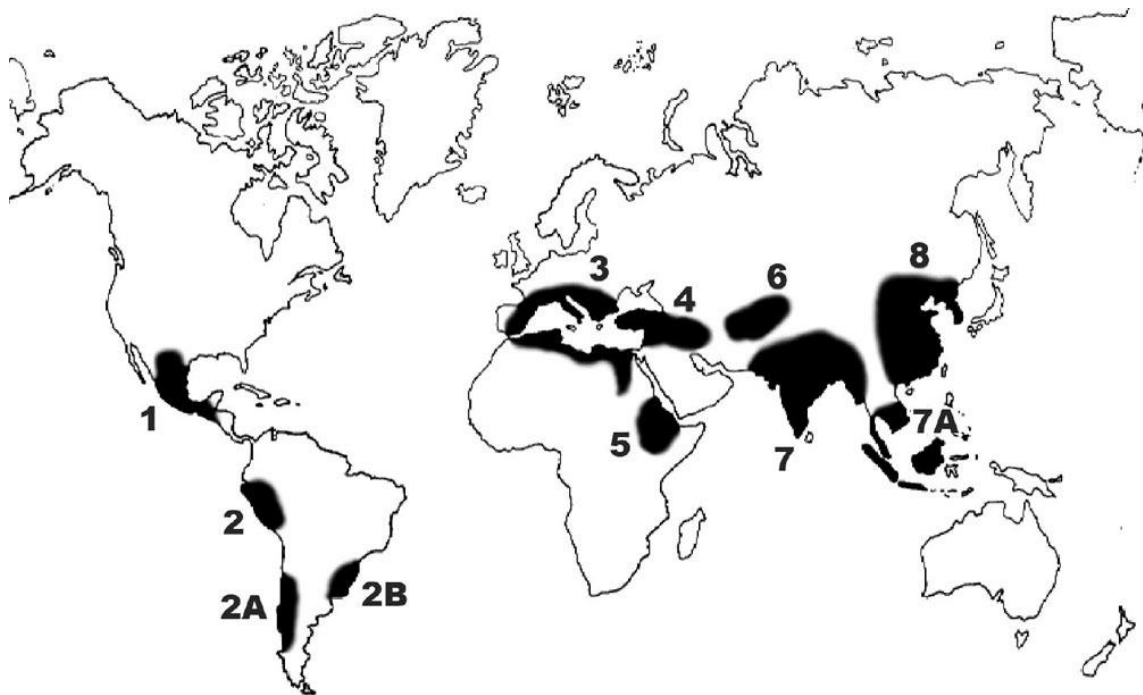



Figura 12 - Principais Centros de Origem das Plantas Cultivadas no estudo original de Vavilov.

O Brasil é centro de origem de muitas plantas cultivadas, dentre elas o abacaxi. Qual o estrato do abacaxi ? Olhando um plantio convencional de abacaxi poderíamos pensar que ele é do estrato alto ou emergente, pois é plantado em monocultura, sozinho. Mas como ocorre o abacaxi na natureza selvagem? No Cerrado Brasileiro temos uma espécie de abacaxi que viceja naturalmente - *Ananas ananassoides*, muito semelhante ao abacaxi que cultivamos - *Ananas comosus*. Se percorrermos o interior do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, uma área protegida de 240 mil hectares no coração do Brasil, interior de Goiás, podemos encontrar várias populações de abacaxi vegetando naturalmente. Quando nos deparamos com uma dessas populações, podemos ver claramente que abacaxi é uma planta do estrato baixo, conforme as imagens a seguir.

Figura 13 - população natural de abacaxis frutificando, sob a copa das árvores.

Figura 14 - populações naturais de abacaxi no interior do Parque Nacional Chapada dos Veadeiros

Figura 15 - Planta de abacaxi nativo a pleno Sol – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros.

Figura 16 - Abacaxi nativo a pleno Sol, Parque Nacional Chapada dos Veadeiros, Goiás.

Qual a diferença entre os abacaxi das imagem 13 e 14 para os abacaxis das imagens 15 e 16?
Os abacaxis das imagens 13 e 14 ocorrem a poucos metros das plantas das imagens 15 e 16. Existe uma diferença notória quando estamos no campo: os abacaxis das imagens 13 e 14 estão protegidos pela copa das árvores, enquanto as plantas das imagens 15 e 16 estão a pleno Sol. Nessa população todas as plantas que encontramos a pleno Sol, em torno de 5 plantas, estavam raquíticas (cresceram pouco) e com as folhas mais velhas secas, enquanto as plantas sob a floresta (centenas delas) estavam bem maiores e com um verde brilhante nas folhas (Imagem 17).

Figura 17 - Plantas de abacaxi sob o dossel da mata ciliar.

As imagens de 18 a 20 foram obtidas colocando-se a objetiva da máquina fotográfica apontando para o céu, a partir do olho dos abacaxis mais vigorosos e com frutos, ou seja, o que as plantas de abacaxi " vêem" quando olham para o céu.

Figura 18 - Visão do céu do ponto de vista dos abacaxis.

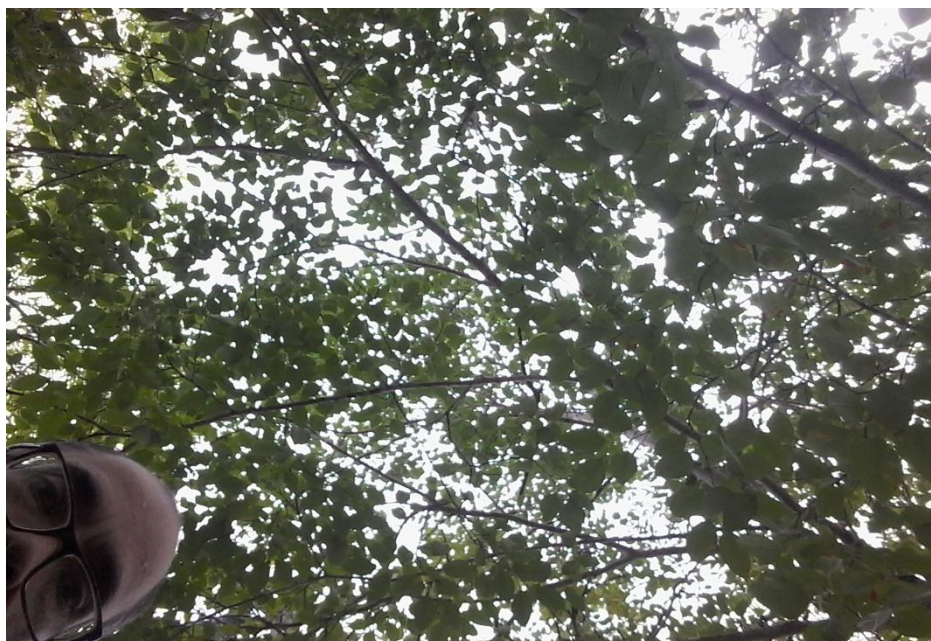



Figura 198 - Visão do céu do ponto de vista dos abacaxis.

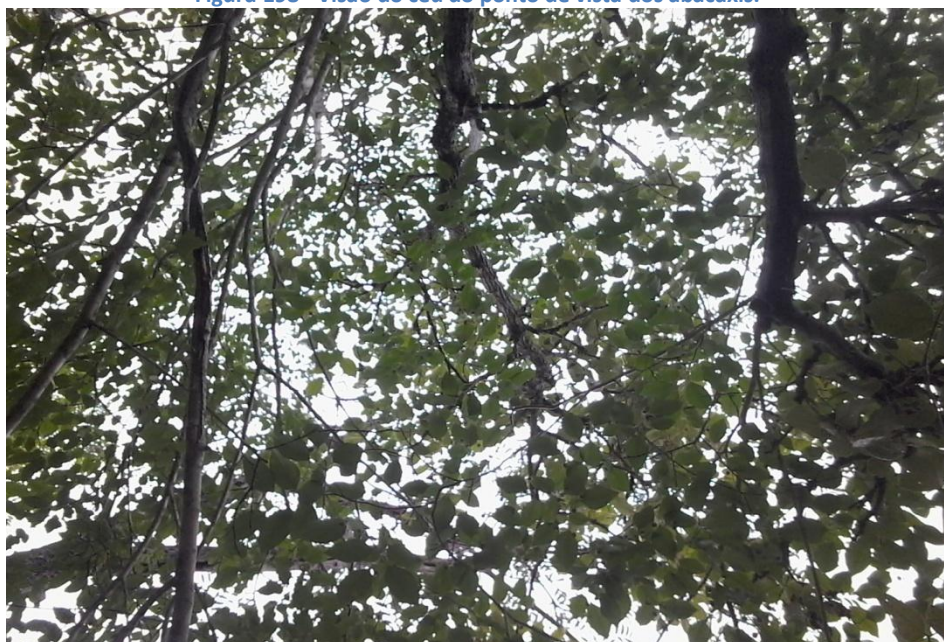



Figura 20 - Visão do céu do ponto de vista dos abacaxis.

Observando a grande vitalidade das plantas sob a floresta com aquelas a pleno Sol, não resta dúvidas de que o abacaxi é uma planta de estrato baixo. As populações de abacaxi acompanhavam precisamente a mata ciliar do córrego.

Quando respeitamos a ecofisiologia das plantas, evitamos que as mesmas entrem em estresse. O estresse é um dos gatilhos que desencadeia as doenças, ataques de insetos, influenciando inclusive na qualidade dos frutos, muitas vezes compramos um abacaxi no mercado com a casca ainda bem verde, mas ao abri-lo vemos que sua polpa já esta vitrificada, meio transparente, o fruto apesar de verde está passado, o calor excessivo do Sol o amadureceu forçadamente. Assim como uma vaca holandesa (nativa do clima frio da Europa) entra em estresse quando a temperatura ambiente passa dos 16 °C, ocasionando mastites frequentes,

micoses de casco, etc. , um simples fruto de abacaxi também pode se “estressar” , caso não proporcionamos as condições ideais nas quais ele evoluiu por milhares de anos.

Se criarmos condições adequadas para que nossas plantas cultivadas manifestem todo seu potencial produtivo, a partir delas próprias, sem necessidade de forçar a produção com adubos químicos, hormônios e pesticidas, poderemos criar campos de cultivo belíssimos, e altamente produtivos, como os das imagens 21 e 22.

Figura 20 - Pomar de citrus sombreado por fruta pão, Alto Beni, Bolívia (2001).

Figura 21 - Agrofloresta com citrus, banana, café, cacau e dezenas de árvores nativas e exóticas nas entre linhas, orientada por Ernst Gotsch. Propriedade de Joaquin Milz, Alto Beni, Bolivía.

Se as grandes companhias produtoras de frutos entenderem isso, se os grandes produtores de grãos fizerem pequenas mudanças em seus campos, e as empresas de máquinas oferecerem máquinas adaptadas para o trabalho com as árvores, será possível abandonarmos completamente o uso de agrotóxicos. Ernst Götsch já vem trabalhando com alguns grandes produtores e os resultados são impressionantes. Na fazenda da Toca, pomares orgânicos de laranja, com infecção de *greening*, que recebiam 57 pulverizações anuais de caldas permitidas na agricultura orgânica, com a adoção da agricultura sintrópica, não receberam mais qualquer pulverização e houve redução do *greening*. Chegou-se a esse resultado, retirando os tratores pesados, plantando-se mombaça nas entre linhas e nas linhas de citrus plantou-se mandioca, banana, eucalipto e árvores nativas. Por que a introdução de poucas espécies nesse campo de citrus e a retirada das máquinas pesadas proporcionou toda essa mudança?
Porque mudamos o paradigma de produção. Antes o capim na entrelinha era uma praga a ser eliminada, em campos convencionais usa-se herbicida, na agricultura orgânica roçadeira

central e até choque elétrico. Na agricultura sintrópica tratamos o capim como nossa fábrica de NPK, cortamos com ceifadeiras afiadas para ele rebrotar rápido e transmitir essa informação de crescimento vigoroso a todo sistema, as árvores podadas (eucalipto, banana e outras), são trituradas e a maravalha espalhada nos campos, produzindo húmus mais estável no solo (originado de celulose e lignina), o rebrote das árvores estimula todos a sua volta a crescerem também. No pico do verão o citrus tem a sombra do eucalipto e no inverno o Sol para aquecê-lo, pequenas mudanças, grandes transformações.
Depois da história do abacaxi, fico imaginando como seria bastante útil, se uma dessas grandes redes de TV que trabalham com a natureza pudesse produz uma série de filmes mostrando como são os ecossistemas naturais de onde surgiram nossas plantas cultivadas, com toda a tecnologia de hoje poderíamos produzir filmes muito educativos.

Distribuição na ocupação dos diferentes estratos

Aqui percebemos os erros que muitos agroflorestеiros cometem em muitos lugares, inclusive divulgado muitas vezes como um pacote tecnológico por agências governamentais, onde argumentam que agrofloresta é muito boa, ecologicamente muito boa, resolvem muitos problemas, recupera solos, melhora solos, mas para alimentar a humanidade precisamos lançar mão dos princípios da Revolução Verde (pesticidas e adubos químicos).

De acordo com o que está sendo focado, dependendo da cultura econômica principal, observa-se uma ocupação da seguinte forma:
1 – Forte peso nos estratos alto e emergente em situações de acumulação (sistemas de acumulação), quando queremos focar em acumulação, por exemplo, um plantio visando somente madeira. Exemplos: plantios modernos de eucalipto ou pinus. E esses plantios modernos em monocultivo não são inteligentes, porque poderíamos produzir de 30 a 50% mais madeira e de melhor qualidade se plantássemos pinus e eucalipto juntos, se plantássemos mogno e eucalipto juntos, produziríamos muito mais, porque temos o eucalipto como emergente que vai produzir um fuste reto e muito mais comprido e o mogno como estrato alto, que fica abaixo do eucalipto, assim poderíamos caminhar para uma otimização dos cultivos, para o ponto ótimo. Precisamos entender isso, pois quando Ernst fala em estrato emergente ocupando 15 a 25%, não é qualquer floresta que tem isso, uma floresta quando está no auge de produção de alimentos para animais de porte grande, aí sim, naquele momento ela tem essa porcentagem (15 a 25% de sombra de emergentes) e nós temos a possibilidade de tentar fazer nossas plantações chegarem nessa porcentagem, basta observarmos as plantações de Ernst Gotsch em sua fazenda na Bahia, lá podemos identificar todos os estratos – emergentes, alto, médio,baixo, bem claramente.
No começo quando começamos a plantar, plantamos os estratos em muito maior densidade do que eles aparecem em uma floresta madura, clímax. Por exemplo, Ernst vem desenvolvendo modelos onde planta 2220 eucaliptos por hectare, e esse é

um dos segredos, os emergentes nós não podamos, mas raleamos, e os estratos alto e médio podamos quando temos o estrato baixo como foco de produção (exemplo de baixos: cacau e café), ou se tivéssemos abacate e lichia (alto e médio), eles fariam parte do foco de produção, mas também fornecem boa parte da matéria orgânica que o campo produz, assim os emergentes nós vamos ralear no curso do tempo.).

2 – Natural - também para fase médio-tardio em quase todas as florestas na sua fase de clímax em climas úmidos e subúmidos, mais acentuado nas altitudes fora dos trópicos, na contraface. Quando a ocupação dos estratos ocorre de forma natural sem intervenção do ser humano, a floresta chega num ponto que os estratos médio e baixo desaparecem , jabuticaba não produz mais, cacau vai embora, laranjeiras se despedem, jaqueira vai embora, mesmo no lugar natural dessas fruteiras, ou seja, na inspiração, no sistema de acumulação, a floresta se torna vazia nos estratos inferiores (mais médio e baixo), ainda temos a castanheira produzindo (emergente), a floresta ainda sustenta animais de porte grande, mas não temos mais uma produção abundante de frutos. Só vamos ter uma produção abundante quando tivermos distúrbio (abertura de clareiras, por exemplo), o distúrbio é produtivo, é uma pré-condição, e ao mesmo tempo aumenta a fotossíntese, o distúrbio não é um prejuízo, a passagem de furacões na America Central, é uma benção, pois aumenta sobre maneira a produção de cacau no ano seguinte. Os distúrbios aqui são bastante diferentes dos distúrbios antrópicos tecnomorfos que causamos a todos os biomas do planeta, uma verdadeira devastação antinatural, pois não considera os princípios do próprio sistema.

3 – Em locais e situações que devido a suas pré-condições ecofisiológicas estariam submetidos a distúrbios periódicos, mas não acontecem por falta da presença do vetor causador (vento, tempestades, animais de porte grande etc), ou no caso de agroecossistemas inadequadamente desenhados e manejados (falta de poda). Assim esses sistemas se tornam sistemas de acumulação eternos, sem vida.

No outro extremo temos sistemas , por sua natureza, extremos sistemas de abundância, que mostram no seu auge a seguinte distribuição:

Estrato	média
15 – 25% de área sombreada por emergentes	20%
30 – 40% de área sombreada por altos	35%
50 – 60% de área sombreada por médios	55%
80 – 90% de área sombreada por baixos	85%
10 – 20% de área sombreada por rasteiros e regeneração nova	15%
Somando tudo temos	210%

Para atingir estes 210%, as florestas conhecem muitos meios e usam numerosas estratégias. Cabe a nós escolhermos os mais indicados e eficientes no manejo dos nossos agroecossistemas.

Observe também que existem meios para regular a sombra proporcionada pelas plantas que compõem os estratos dos emergentes, altos e médios que são naturais das próprias espécies, isto é, a sua qualidade de ser caducifólia ou não. Sendo a espécie caducifólia, observar mais ou menos em que período do ano e quanto tempo, aquela árvore fica sem folhas, pois estar sem folhas oferece pouca sombra para a vegetação abaixo delas.

Exemplo extremo: o cajueiro no semiárido fica quase despido de folhas, a partir de um momento as chuvas permitem o crescimento de vegetação debaixo dele, no ecossistema dele podemos sombrear assim percentualmente muito mais as áreas que ele habita, cuidando para não ultrapassar 30 a 40% de sombra(cajueiro é estrato alto).

O mesmo corresponde a espécies como *Ceiba pentandra*, jaracatiá, cajá, etc. que ficam por muito tempo e no momento crítico, sem folhas, o que gera o estímulo (a indução floral) para a frutificação das plantas debaixo deles.

Principio 3 - Solo Coberto e Plantios adensados

Valor real do solo

Por que o solo é mais precioso que petróleo? Por que nós podemos (e fizemos por milhares de anos) viver sem óleo, mas não podemos viver sem solos agricultáveis, especialmente com o crescimento da população e com os oceanos quase vazios. Solo é um material sensível que necessita de cuidado. O solo não é uma fábrica, um depósito para substâncias tóxicas, nem um suporte para nossas culturas; o solo não é sujo, nem uma grande estrada pavimentada ou um estacionamento para carros. Solos agricultáveis são raros. Quarenta por cento dos solos da Terra estão degradados, então cada colher de chá de solos férteis é preciosa – crucial para a vida humana, alimento, segurança, essencial para os serviços ambientais, redutor da pobreza, criador do desenvolvimento sustentável. O solo nos alimenta e somos responsáveis por ele. Se ele não está protegido por vegetação, é varrido pelos ventos ou lavado pelas chuvas.

Pesquisadora canadense, doutora em solos, Celine Caron.

http://www.mofga.org/Publications/MaineOrganicFarmerGardener/Spring2015/AgriculturalSoil/tabid/2937/Default.aspx

Um dos princípios fundamentais que Ernst Götsch trabalha é a cobertura do solo, somente ela vai devolver a fertilidade ao solo novamente, e isso pode ser bem observado em sua fazenda em Piraí do Norte, BA. Desde a implantação e durante todo o manejo das agroflorestas, Ernst sempre observa onde estão os lugares com pouca cobertura morta e deposita nesses lugares grande quantidade de material das podas. Ernst vem trabalhando bastante com capim mombaça nas entrelinhas de cultivos perenes. O capim mombaça é estrato baixo e do mesmo gênero do colonião, sendo exigente em fertilidade do solo. Quando iniciamos um campo sempre temos que ter em mente que espécie seria melhor para cobrir rapidamente o solo, não temos uma receita, devemos observar a fertilidade do solo, o clima, o estrato da planta escolhida, etc., por exemplo, em locais com baixa fertilidade podemos optar por plantas menos exigentes, como braquiária, andropogon, ou outros capins, lembrando que o ciclo da braquiária é mais curto que do mombaça, pois cada vez que a gramínea floresce devemos

roçar para evitar uma informação de senescência, influenciando negativamente e freando o crescimento dos cultivos que estão consorciados com ela. As braquiárias decumbens e brisantha por serem decumbentes (se esparramando mais para os lados), acabam entrando na linhas dos cultivos, dificultando o manejo, ao contrário do mombaça que tem um crescimento cespitoso. Em locais mais pobres podemos trocar o mombaça pelo andropogon que também tem hábito cespitoso. Assim para não ficarmos presos em receitas temos que saber a função ecofisiológica de cada planta, com isso sempre escolhemos a melhor planta para cada situação, pois se trabalhamos com receitas e não com princípios, quando nos depararmos com algum lugar onde essa receita não se encaixa, por exemplo, um local onde mombaça não cresca, devido ao solo fraco, não saberemos o que fazer. Trabalhar com princípios, seria como um cozinheiro que entende a função de cada ingrediente na receita, na falta de um ingrediente ele pode substituir por outro sabendo a função daquele ingrediente ausente**.** Em locais muito secos como a caatinga busca-se espécies que crescem bem em ambientes com pouca chuva, como palma forrageira, sisal, pinhão roxo. Quanto mais conhecermos o lugar onde estamos e as plantas adaptadas a esse lugar, teremos mais possibilidades de consórcios. No assentamento do Contestado no Paraná, os assentados estão utilizando ervilhaca como cultivo de inverno sobre o capim mombaça, em virtude das geadas, as quais o capim não suporta, assim ainda conseguem produzir biomassa mesmo no inverno (Messerschmidt, comunicação pessoal). No Sítio Semente, em Brasilia - DF, vem-se utilizando com muito sucesso, madeira triturada obtida das ruas da cidade. As árvores das praças e ruas são podadas e no próprio local trituradas por implemento acoplado ao trator. No ano de 2016, Ernst Götsch realizou uma consultoria na Martinica, para um produtor que exporta frutas para a Europa. Em abril de 2017 esse produtor mandou algumas imagens das mudanças realizadas, recomendadas por Ernst. É impressionante a vitalidade que os campos transmitem (imagens 22 e 23), solo bem coberto com capim mombaça nas entre linhas, o qual é roçado e colocado nas linhas de banana e árvores, as árvores são podadas anualmente e trituradas, alimentando as ruas de capim, com esse exemplo podemos ver os vários princípios atuando ao mesmo tempo: maximização da fotossíntese, estratificação, solo coberto , plantio adensado, etc.

Figura 22 – Martinica, plantio orientado por Ernst Gotsch. Inicio 2016, imagem: abril, 2017.

Figura 23 – Martinica, plantio orientado por Ernst Gotsch. Inicio 2016, imagem: abril, 2017.

Colocamos abaixo os resultados das pesquisas do Professor Gilles Limieux, da Universidade de Laval, no Canadá, (apud Agroecologia Hoje, n 15, 7/8 , 2002) o qual avaliou o resultado da aplicação de aparas de madeira no solo.

Após analisar o subproduto de aparas de ramos de coníferas com relação ao seu teor em nutrientes, esse material foi aplicado experimentalmente em solos agrícolas, à base de 150 a 200 m3/ha. Esta adubação deu bons resultados na produtividade de batata, fruticultura arbórea e morangos. Os resultados, no entanto, foram melhores ainda quando se utilizou AMRF (aparas de madeira rameal fragmentada) –, de madeira "de lei", madeira dura, particularmente do carvalho (*Quercus rubor*).

Efeitos da aplicação de AMRF (Aparas de Madeira Rameal Fragmentada) sobre o solo

Após a aplicação de AMRF (aparas de madeira rameal fragmentada), observaram-se as seguintes modificações no solo:

- Após 3 meses, a maioria das aparas já tinham sido metabolizadas pela biologia do solo;

- A cor do horizonte A tornou-se mais escura, aproximando-se de um marrom bem escuro;

- O teor de matéria orgânica aumentou 3% em apenas 12 meses;

- O pH do solo aumentou à taxa de 0,5, na maioria dos solos testados;

- Os teores de fósforo disponível e do magnésio intercambiável mostraram um significativo aumento.

Efeitos da aplicação de AMRF (aparas de madeira rameal fragmentada) sobre as culturas

a)Em clima temperado observou-se que:

- Tubérculos de batata com aumento no teor de matéria seca em 30% e obtendo teores superiores de fósforo, potássio e magnésio;

- Trigo e aveia tiveram um aumento no peso de 1000 grãos e no número de grãos por espiga da ordem de 30%;

- O teor de nutrientes da palhada decresceu com a aplicação de AMRF, mostrando claro estímulo aos processos fisiológicos de frutificação;

- Moranguinho: 300% de incremento nos frutos colhidos;

- Maior resistência a afídeos;

- Redução em 50% da necessidade por água suplementar (irrigação);

- Notável incremento na resistência à geada;

- Sabor mais pronunciado em frutas.

b) Em clima subtropical observou-se:

- Em tomate, um aumento de produtividade e qualidade que variou entre 900 e 1000%;

- A necessidade por irrigação suplementar caiu em 50%.

c) Em clima tropical observou-se:

- Em milho observou-se um enorme salto de produtividade, que aumentou de 1 para 4 ton/ha, pela aplicação de AMRF (aparas de madeira rameal fragmentada) de *Acacia auriculiformes, Tectona grandis, Gliricidia sepium, Senna siamea, Azadirachta indica.*

Por que madeira rameal e não do tronco (maravalha e cepilhos de serraria)

Os ramos e galhos , a princípio com diâmetro igual ou inferior a 7 cm, formam a madeira jovem, com as seguintes qualidades:

- Alta proporção de casca;

- Alto teor de polifenóis solúveis (cadeia mais curta);

- Fonte de matéria orgânica fundamental para agregação do solo;

- Precursores de um húmus altamente reativo;

- Concentram 70% dos nutrientes da árvore;

- A relação C/N situa-se na faixa de 30:1 e 170:1, a do tronco está na faixa de 400:1 a 750:1.

Vale destacar que em clima tropical como no Brasil os processos de crescimento e decomposição são bastante acelerados, quando comparados com o clima temperado. Por exemplo, os agricultores do assentamento Mario Lago, Ribeirão Preto – SP, onde um dos alunos de Ernst, Namastê Messerchmidt, iniciou a implantação de agroflorestas, relatam que nas entre linhas dos canteiros de hortaliças, onde colocam troncos grossos, o solo com o tempo torna-se mais escuro do que nos canteiros, onde cobrem com capim ou AMRF (aparas de madeira fragmentada).

Por que húmus originário de lignina ?

Vários ecossistemas naturais são poderosos formadores de húmus do solo. Diversos solos nascem marcados pela abundância de húmus, dentre eles, solos com marcada fertilidade natural.

Importante notar que o húmus formado sob florestas demonstra ser, via de regra, mais estável e durável que aquele formado por vegetação de gramíneas. Também o húmus formado pela adubação orgânica, com estercos, composto, adubos verdes e manejo do mato, não atinge o grau de durabilidade daquele de origem arbórea.

Tamanho das aparas ou fragmentos

De modo geral, o tamanho das aparas é ditado pelo tempo previsto para a decomposição e transformação da madeira rameal em húmus ativo no solo, em um determinado clima.

- Em clima mais frio ou seco, eventualmente montanhês, temperado ou semi-arido, aparas menores (de 2 a 4cm) oferecem maior superfície de contato da madeira com os agentes de transformação.

- Em clima quente e úmido, nos trópicos e subtrópicos, estes agentes invadem a madeira rapidamente, diminuindo a necessidade de se picar a madeira em pequenas aparas. Torna-se necessário picar a madeira em sistemas agroflorestais mecanizados, para evitar o embuchamento das máquinas. Em sistemas agroflorestais de menor escala e sem mecanização, os fragmentos poderão ter o comprimento de 10 a 40 cm.

A aplicação de AMRF (aparas de madeira rameal fragmentada) é antiga nos sistemas agroflorestais. Sempre que houver uma poda do sistema, haverá um aporte de AMRF ao solo. Neste sentido , podas mais drásticas não apenas disponibilizam mais luz como também devolvem ao solo a dinâmica biológica perdida com o desmatamento, criando

os fundamentos para um fertilidade duradoura e capaz de gerar abundantes colheitas. A experiência tem mostrado que a adubação com madeira gera abundante frutificação.

Nos anos de 2000 e 2001, Ernst Götsch realizou uma série de experimentos em sua fazenda na Bahia, testando vários adensamentos de árvores por m2, o que impressiona é a vitalidade dos cultivos após um ano do plantio. Ernst derrubou capoeiras envelhecidas e plantou juntamente com abacaxi, árvores em densidades variadas: indo de 1 árvore por m^2 até 15 árvores por m^2. Os experimentos foram rigorosamente inspecionados, os que apresentaram melhores resultados foram aqueles com 15 espécies de árvores por m^2.

A imagem 24 é de um campo experimental plantado no ano de 2000 e a imagem 25, o mesmo campo no ano seguinte. Os abacaxis cresceram muito , produzindo frutos de 1,5 kg, um homem adulto, agachando-se passava por baixo das folhas.

Figura 24 - Capoeira derrubada, plantada com linhas de abacaxis e sementes de árvores em várias densidades, Fazenda Olhos d'água, propriedade de Ernst Götsch, Piraí do Norte, BA.

Figura 25 – Mesmo local da imagem 23, após um ano do plantio, Fazenda Olhos d'água, propriedade de Ernst Götsch, Piraí do Norte, BA.

Talvez este seja um dos princípios mais difíceis de ser explicado, porque quando falamos plantar em alta densidade, conseguimos entender quando plantamos milho em monocultura, até 90.000 plantas por ha, ou quando plantamos soja, trigo, estamos plantando milhares de plantas por hectare, estamos no limite, no caso do milho ou outros grãos, o aumento da densidade de plantas leva em consideração fatores como fertilidade da terra, disponibilidade de água etc, se aumentarmos acima desse limite as plantas podem até crescer, mas teremos uma menor frutificação, consequentemente menor rendimento por hectare. Mas quando pensamos um sistema que pode ter de 40 a 80 espécies de plantas por ha, os parâmetros da ciência agronômica tradicional não nos ajudam muito, necessitamos de outros critérios. Ernst criou critérios para avaliar a sustentabilidade de um plantio sintrópico (Veja o Apêndice II).

Se queremos ter um plantio de cacau no espaçamento de 5x5m, temos que plantar 100 pés de cacau nesse espaço, se queremos ter uma jaqueira a cada 10x10m, temos que plantar 100 jaqueiras nesse espaço, para algumas espécies temos que plantar 10 vezes mais, para outras 100 vezes mais, ou 200 vezes mais. Por que ?

Quando iniciamos, por exemplo, em um solo decaído, maltratado por gerações, temos que plantar as espécies que conseguem crescer nesse solo, bem próximas, como ilustração veja o caso abaixo.
Estamos realizando plantios sintrópicos em uma fazenda com mais de 100 anos de idade, localizada na Chapada dos Veadeiros, interior de Goiás, Brasil. Em muitas áreas dessa terra, o solo está exposto, nenhuma planta consegue ocupar o lugar , por quase uma centena de anos uma excessiva exploração pelo gado exauriu o solo, estamos utilizando o mínimo de insumos e espécies que conseguem ocupar o lugar, como por exemplo, piteira, margaridão, fruta de lobo, assa peixe. A piteira plantamos nos lugares mais fracos a cada 20 cm. Quem já viu uma piteira adulta em terra de cultura, sabe que no mínimo a planta ocupa com suas folhas um circulo com diâmetro de até 3m. Plantamos a cada 20cm, para que possamos com o crescimento da piteira, ir podando suas folhas e cobrindo todo o solo, conforme as plantas vão crescendo essa área se torna pequena, vamos então raleando as piteiras. Esse raleio é fundamental, pois é ele que alimenta o solo, vira cobertura morta, que vira húmus, podemos repetir esse processo plantando árvores em alta densidade, conforme elas vão crescendo e as tensões começam a surgir, podemos selecionar entre as melhores plantas e podar as outras, construindo a fertilidade a medida que o sistema avança. Por exemplo, em um plantio em Casimiro de Abreu, RJ (Mata Atlântica), Ernst plantou como estrato médio cupuaçu (nativo da Amazônia, mas que cresce muito bem na mata Atlântica) e cambucá (myrtaceae do estrato médio). O cupuaçu começa a produzir com 6 ou 7 anos, mas o cambucá de crescimento muito mais lento atinge o estrato médio e começa a produzir com apenas 15 anos. Como ambas as árvores são do mesmo estrato e estão próximas, começam a surgir tensões entre ambas, o espaço se tornou pequeno. Com 15 anos o cupuaçu já produziu muitas safras de frutos, porém nesse momento estamos diante de um dilema positivo: mantenho os cupuaçus e cortamos os cambucás ? ou dou preferência aos cambucás e corto os cupuaçus? Como Diz Ernst, temos que escolher entre o Nirvana, o Paraíso ou a Terra dos eternamente felizes ! Lembra das 4 dimensões com que a agricultura sintrópica trabalha ? A quarta dimensão é o tempo e ele está intimamente associado com o plantio em alta densidade. Graças ao plantio em alta densidade e o manejo da agrofloresta com o raleamento e as podas conduzimos as plantas até a fase adulta a um espaçamento que reproduza o sombreamento adequado para cada estrato.

Princípio 4 - capina seletiva e podas (retirar sempre plantas da sucessão anterior).
Sempre que iniciamos a manutenção de uma agrofloresta é recomendado fazermos primeiro a capina seletiva. Capina seletiva é um termo criado por Ernst, que significa remover do sistema aquelas plantas que são de sistemas anteriores da sucessão, por exemplo, quando plantamos mombaça e no meio dele nasce capim barba de bode, ao realizar o corte do mombaça devemos retirar , se possível com a raiz , o capim barba de bode, pois este é de um sistema de acumulação bem anterior ao mombaça, e que

também tem um florescimento bem precoce. Toda vez que o capim barba de bode floresce está indicando um amadurecimento do sistema e dessa forma freando o desenvolvimento do mombaça, vale o mesmo quando o mal-me-quer floresce, o picão preto, o capim carrapicho, o avanço, e muitos outros capins e ervas de ciclo curto que são abundantes nos sistemas de acumulação. Essas ervas tem o importante papel de cobrir o solo, concentrar nutrientes escassos, preparar o ambiente para as plantas do futuro, etc. Quando o sistema avança e o solo melhora, plantas mais eficientes, produtoras de biomassa e com relação carbono/nitrogênio mais estreita começam a surgir, nosso papel então é acelerar a sucessão natural, retirando as plantas de sistemas anteriores e criando melhores oportunidades para o aparecimento das plantas do futuro, assim arrancamos o picão preto e o usamos para proteger um pé de guandu, ou mombaça. Para entender melhor vamos imaginar um campo de sapé (*Imperata* sp), Iniciamos este campo sem insumos, concentramos o sapé roçado em ilhas, nessas ilhas plantamos árvores de sistemas de acumulação mais avançados, como lobeira, assa peixe, tamboril, angico (caso o local seja no bioma Cerrado) nos locais com solo um pouco melhor plantamos mandioca. Quando o sapé dessas ilhas se decompõe, alimenta o solo, pode surgir naturalmente nesses locais moitas de *Braquiaria Brisantha*, em muitos locais o sapé rebrota, próximo às ilhas sempre vai haver um gradiente de fertilidade, e as plantas que surgem nos mostram esse gradiente, são as plantas indicadoras. O surgimento por exemplo de plantas de sistemas de acumulação como capim rabo de burro, capim rabo de raposa, nos indica que ainda o solo está ácido nesses lugares (veja o apêndice - plantas indicadoras). Conforme as árvores crescem e são podadas, introduzimos material de melhor qualidade para formação de húmus, a acidez diminui, surge beldroega (*Portulaca oleraceae*), planta indicadora de uma melhor fertilidade do solo, com as podas das árvores e melhoria da fertilidade do solo, introduzimos plantas como maracujá, frutíferas, mandioca e todas as outras plantas cultivadas que temos interesse em estabelecer nesse lugar, juntamente com as árvores nativas, como frutíferas e madeiras nobres. A construção da agrofloresta acima foi realizada sem introdução de qualquer insumo externo, a não ser sementes e manivas de mandioca.

Nesse mesmo campo se quisermos partir de um estágio mais avançado da sucessão, com plantas mais exigentes, teremos que lançar mão de muletas, como adubo orgânico (esterco, composto, torta de mamona etc), termofosfato, pó de rocha, calcário. Essa aplicação de insumos deve ser cuidadosa e o mais homogênea possível, pois iremos criar uma condição artificial de fertilidade, introduzindo plantas que demandam uma fertilidade que naturalmente não existia naquele campo. Foi assim que destruímos praticamente todo o cerrado brasileiro: fizemos um melhoramento das cultivares de soja, corrigimos a acidez dos campos com calcário e aumentamos a fertilidade com NPK, com estas medidas simplistas, destruímos os solos pela erosão e compactação, diminuímos as chuvas, assoreamos milhares de córregos e rios, e destruímos a savana mais biodiversa do planeta.

Feita essa correção do solo, plantamos milho, frutíferas, hortaliças, árvores de madeira nobre, banana etc. Um bom indicador se estamos caminhando para o sistema de abundância é o surgimento natural de plantas indicadoras. Por exemplo o campo forra-se de guanxuma (*Sida sp*), o que indica que não fizemos uma boa descompactação do solo, ou aparece muito amendoim bravo, deficiência de molibdênio. Plantamos mombaça, mas a braquiária surge em muitas manchas. Forçar o avanço artificialmente pode ser feito, mas requer cuidado e muita observação, caso contrário, colocamos insumos que não são aproveitados, e o campo insiste em ficar em estágios anteriores da sucessão, assim observando todo os gargalos como, deficiências nutricionais, aspectos físicos do solo (compactação, tipo de solo (arenoso, argiloso, misto) e biológicos: quem vão ser os produtores mais eficientes de biomassa, pois os estercos e compostos adicionados não formam húmus estáveis e logo serão consumidos pela biologia do solo, então rapidamente o solo vai estar descoberto e será lavado pelas chuvas, retrocedendo na sua fertilidade e sendo ocupado novamente pelo picão preto, braquiária, capim marmelada, feto de gaiola, barba de bode etc. Avaliados todos esses fatores e escolhemos cuidadosamente as espécies e os insumos, avançando a passos largos rumo ao sistema de abundância.

Quando conseguimos criar uma fertilidade estável e homogênea para o solo, conectada com o plantio das espécies corretas, não há espaço para o aparecimento de plantas de estágios anteriores da sucessão, pois nossas plantas estão com o máximo vigor, ocupando correta e rapidamente seus estratos, estamos “voando baixo”.

Um dos princípios fundamentais para o crescimento e frutificação da nossa agrofloresta são as podas, elas são o motor propulsor das agroflorestas, como Ernst diz, o pulo do gato. Quando Ernst iniciou os trabalhos no Brasil, recebeu uma terra completamente devastada, com o nome, Fazenda Fugidos da terra seca. Mais tarde descobriu-se que o nome original do lugar era Fazenda Olhos d’água. Assim plantou em alta densidade milhares de sementes, e quando foi raleando, podando, descobriu o grande input de energia que surgia com as podas, como se fosse um rejuvenescimento do sistema, ou como disse Renate, um reprimaveramento. Atualmente vários pesquisadores vem descobrindo a grande rede subterrânea, formada por raízes e milhares de microorganismos que mantêm as árvores conectadas, assim os nutrientes, carbono, hormônios, se translocam de uma planta a outra, fazendo com que todo sistema entre em ressonância, por meio de laços de realimentação positivos.

Existem algumas dicas básicas que Ernst nos dá para nos orientar na arte da poda. Sempre que formos podar uma agrofloresta, começar preferencialmente de cima para baixo, pois assim podemos diminuir os estragos da queda de galhos maiores, os quais são amortecidos pelos galhos inferiores, os quais poderiam não estar lá se podássemos de baixo para cima. Podar primeiro os galhos doentes, mal formados, tortos e sobrepostos. Podemos podar drasticamente árvores que resistem a esse manejo, podar no osso, como dizem, deixando apenas o tronco principal, ou podar mantendo a arquitetura da copa, tudo depende do contexto, da vizinhança, do objetivo da poda. As

porcentagens de sombra em cada estrato não são cláusulas pétreas, podemos aumentar o sombreamento em um andar se diminuímos no anterior ou posterior e vice versa. Geralmente sistemas que sustentam mamíferos de porte grande, como nós, tem um grande investimento de árvores nos estratos médio e baixo. Já sistemas de acumulação tem um aumento do estrato alto. Mas uma coisa é certa, só vamos realmente entender estes princípios quando plantamos e manejamos nossas próprias agroflorestas, somente praticando vamos adquirir confiança e sabedoria.

Princípio 5 - Concentrar energia, gerar biomassa de forma eficiente.

Concentrar energia significa aglutinar recursos em linhas ou ilhas, pois muitas vezes trabalhamos em solos decaídos, empobrecidos pela agromineração, assim aglutinamos as gramíneas, as ervas, em linhas ou ilhas e plantamos nesses lugares nossos cultivos, que podem receber o luxo de algum insumo, como esterco, pó de rocha, etc, para auxiliá-los a crescer nesses lugares. A braquiária é considera por muitas pessoas uma planta ruim, agressiva, invasora de difícil controle, mas entendendo como a natureza funciona, usamos essa grande força da braquiária para trabalhar a nosso favor, roçamos linhas de 1m de largura e afofamos, em seguida roçamos 5, 10 ou 15m de cada lado e acumulamos nessa linha, plantando o que desejamos no meio da linha, com essa cobertura, não crescerá qualquer mato e nosso cultivo estará melhor adubado e protegido do ressecamento. Se for no verão, 30 ou 40 dias depois teremos novamente a braquiária crescida nas entrelinhas e assim vamos sucessivamente dominando o campo com a força da própria braquiária, em linhas ou ilhas (imagem 26).

Figura 26 - Concentrando recursos em linhas: capim roçado e acumulado na linha de plantio.

Atualmente Ernst vem aplicando muito este princípio com a utilização de capim mombaça nas entrelinhas das árvores. O capim mombaça por ter a característica de

ser do estrato baixo e cespitoso, crescendo pra cima, não sendo decumbente como a braquiária brisantha, facilita o manejo, pois não invade tanto as linhas de árvores .

De preferência construir as linhas no sentido norte sul, observando a topografia, relevo, plantas que gostam de mais sol, do sol da tarde , do sol da manhã. A proposta determina o design. Plantas que crescem rápido, ver quem sucede quem. Tudo é recurso, tudo é adubo. Recurso no sentido de seguir o fluxo da natureza para potencializar os processos de vida.

6 – Ecofisiologia das plantas e função ecofisiologica das plantas.

A Ecofisiologia Vegetal estuda a adaptação da fisiologia dos organismos às condições ambientais, por exemplo, com relação a plantas nativas da caatinga foram observados três mecanismos quanto à adaptação a seca: a resistência das espécies que permanecem enfolhadas no período seco, como o juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.); a tolerância das espécies caducifólias que perdem as folhas durante a estação seca, como o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.Cam) e o escape das plantas anuais que completam o ciclo fenológico durante a época chuvosa, como a *Brachiaria plantaginea* Hitchc., vulgarmente conhecida como milhã (Araújo Filho & Carvalho, 1997). Muitas espécies da caatinga exercem rígido controle da transpiração, principalmente, pela velocidade de fechamento dos seus estômatos como reação ao aumento do déficit de vapor da atmosfera mesmo sob condições favoráveis de umidade de solo (Ecofisiologia de plantas da caatinga. José Moacir Pinheiro Lima Filho, XXVII Reunião Nordestina de Botânica, 2004).

Pela definição acima fica claro a importância da escolha certa das espécies que irão compor nosso plantio, pois estas necessitam ter os instrumentos necessários para resistirem a diversos fatores do local onde crescem como, baixa fertilidade do solo, compactação, encharcamento prolongado do solo, ou seca prolongada, baixas temperaturas ou altas temperaturas, insolação. Daí a importância do trabalho de Vavilov. Necessitamos descobrir qual o contexto de origem das plantas que estamos usando, para reproduzirmos esse contexto e diminuirmos o estresse das plantas. Conhecendo profundamente as plantas com que trabalhamos podemos moldar nossos plantios e assim nos livrarmos das receitas prontas.

Não basta conhecermos apenas as plantas de nosso bioma, pois devido ao acelerado processo de destruição de todos os biomas do Brasil e do mundo, o que contribuiu para o aquecimento global e as mudanças climáticas, o que estamos presenciando é a alteração profunda do clima em cada bioma. Vastas regiões da Amazônia estão savanizando, em grandes áreas do cerrado, nos últimos 4 anos (2014 a 2017), choveu metade da média histórica, lembrando a caatinga. Em muitas áreas degradadas da Mata Atlântica crescem plantas do cerrado. O que isso nos mostra é que para recuperar essa áreas vamos precisar de plantas do cerrado para recupera a Amazônia, de plantas da caatinga para recuperar o cerrado (o que é mais difícil, pois os solos da caatinga têm no geral uma fertilidade bem maior que os solos do Cerrado). Ou seja, as

condições criadas com a destruição dos biomas, em muitos casos não permitem que espécies do próprio local colonizem novamente aquela área, o ecossistema perdeu a resiliência, necessitando urgentemente de nossa intervenção, mas estas espécies podem também não ser suficientes, precisamos então de espécies exóticas de outras partes do mundo, como o eucalipto, *Acacia mangium* etc. Estas espécies não são pragas, ou destruidoras de nascentes e solos, na verdade utilizadas no contexto da agricultura sintrópica, são salvadoras da pátria, pois o eucalipto pode criar nossa peroba, nosso cedro, jabuticaba, laranja ou mangaba, o que quer que seja, desde que utilizado de forma dinâmica, como já vimos em princípios anteriores. Por exemplo, na Australia, na região de Melbourne, o eucalipto é vegetação nativa protetora de mananciais (Primavesi, comunicação pessoal). Estas espécies são pontes para o estabelecimento de florestas primárias altamente biodiversas e produtivas (Ernst Götsch – RJ, 2016). Conhecendo a ecofisiologia das plantas podemos transformá-las em uma ferramenta, assim introduzimos plantas com uma função ecofisiológica necessária naquele momento, por exemplo, introduzimos plantas que resistem a seca com a função de resistirem a seca naquele ambiente degradado e dessa forma criar umidade para as plantas do futuro, introduzimos plantas que crescem em solos pobres, que disponibilizam fósforo, com a função de criar a fertilidade do futuro.

Princípio 7 - Sincronizar os plantios. Bordas devem ser podadas. Cultivos estabelecidos, a transição para a agricultura sintrópica.

Muitas vezes quando optamos pela agricultura sintrópica, já temos na fazenda áreas com cultivos perenes instalados, seja de forma orgânica ou convencional, com aplicação de adubos químicos ou orgânicos, agrotóxicos ou caldas, e muitas vezes com máquinas pesadas, enfim todo pacote tecnológico da agricultura industrial. Quando Ernst iniciou os trabalhos da Fazenda da Toca, em São Paulo, esta era uma fazenda que produzia frutas orgânicas. Ernst recebeu uma das áreas com manejo orgânico e com citrus já plantado com 2 anos de idade. Após o manejo sintrópico, abandonou-se a pulverização de caldas e buscou-se utilizar máquinas mais leves para diminuir a compactação do solo e evitar a morte do capim pelo rodado das máquinas. Quando optamos por trabalhar com o que já está plantado é necessário avaliar de que maneira podemos aplicar todos os princípios naquele local, se é viável manter ou não o cultivo anterior. Por exemplo, se temos um plantio de seringueira já em produção, adulto, o primeiro passo é identificar qual o estrato que aquele cultivo pertence, após esse passo avaliamos se é possível introduzir os outros estratos. No caso desse plantio adulto de seringueira é necessário realizarmos uma poda drástica, pois seria inviável para as plantas introduzidas crescer sob uma sombra de plantas adultas, envelhecidas e com porcentagem de sombra muito superior ao do estrato alto, pois foram plantadas em monocultura. A seringueira é boa de poda e rebrota com vigor, todo material podado servirá como adubo para os outros estratos que estamos introduzindo, como exemplo, após a poda da seringueira, podemos introduzir como estrato baixo por

mudas, café, cacau,jabuticaba, estrato médio – banana prata (cresce bem sob a sombra do estrato alto), citros, achachairu, rambutan, etc, lembrando que a seringueira foi plantada em monocultura e o estrato alto na agricultura sintrópica ocupa apenas 40% da sombra do seu andar, porém como não temos estrato emergente, podemos elevar esse sombreamento para uns 50 – 55%, em virtude de não termos estrato emergente (20% de sombra), não convém simplesmente somar, pois as sombras em andares diferentes, permite uma maior entrada de luz do que colocar a soma das sombras de estratos diferentes no mesmo andar, assim teremos que manter as seringueiras - estrato alto, sempre com essa porcentagem de sombra, se quisermos produção nos estratos inferiores. Nas entrelinhas podemos plantar como estrato baixo, capim mombaça, para que este alimente as linhas de frutos e seringueiras. Com isso teremos um rejuvenescimento das seringueiras, além de uma renda maior pela colheita de todos os frutos plantados abaixo dela.

O que geralmente acontece é que nos cultivos convencionais em monocultura temos um estresse provocado nas plantas por vários fatores:

- plantas como café, são do estrato baixo, assim é fundamental termos os outros estratos acima dele para evitarmos o estresse das plantas. Pode-se achar que café a pleno sol produza mais, mas ele vai muito bem sob a copa dos estratos superiores, o problema de plantá-lo solteiro é que estamos atrelados ao uso excessivo de insumos externos, pois o cultivo solteiro não tem quem alimente o café, não há poda dos estratos superiores, não há formação de serrapilheira que provoca um aumento do húmus no solo, trazendo maior fertilildade, maior acúmulo de água no solo, resistência a doenças. Citamos café, mas poderia ser plantas cultivadas de qualquer estrato como, laranja, nóz pecã, pêssego, maçã, manga, banana etc.
- Nas entrelinhas dos cultivos muitas vezes dominam gramíneas ou ervas que florescem rápido, como braquiária, e que se mal manejadas, não podadas no tempo certo, amadurecem e provocam uma frenagem no crescimento das árvores e na captação de água da atmosfera por parte das micorrizas. A partir do momento que entendemos isso, buscamos colonizar as entrelinhas com um capim que não seja do mesmo estrato das árvores cultivadas; por exemplo, em um plantio de laranja (estrato médio), plantamos mombaça que é estrato baixo e não capim elefante que é estrato alto, o qual entraria em conflito com a laranja e daria uma bagunça quando podado, pois rebrota facilmente e iria ocupar a linha das árvores dificultando o manejo.

Muitas vezes só conseguimos realizar uma transição dos cultivos arbóreos em monocultura já instalados para a agricultura sintrópica, se as árvores aceitarem podas, pois as podas permitirão sincronizar a brotação vigorosa das árvores já instaladas com a brotação das mudas introduzidas. As vezes essa poda significa um corte raso. Outro exemplo podemos citar o côco (emergente). Ernst Gotsch realizou um trabalho em 2017 para a empresa Ducoco, onde recomendou a substituição das ervas das entrelinhas por um capim cespitoso resistente a seca (green panicum), recomendando também introduzir nas entrelinhas (9m de largura) filas alternadas de caju e neem

(estrato alto) 4,5m x 1m, intercalando com o plantio da mandioca. O caju como estrato alto não briga com o côco e ainda vai produzir frutos e castanhas. O neem será utilizado para poda, adubando as linhas de côco e capim.
Talvez a regra seja ao nos depararmos com um cultivo perene em monocultura nos perguntar: é possível dinamizar esse cultivo?, que plantas posso introduzir para cobrir melhor o solo e ocupar se possível todos os estratos ? é possível fazer isso mecanizado?
Bordas devem ser trabalhadas - a altura da árvore deitada define o seu destino → se podamos, cortamos ou deixamos.
Muitas vezes ao concluir um plantio, em um dos lados do campo temos uma mata, ou uma plantação de eucalipto, pinus, etc. Para evitarmos uma influência negativa sobre nossos cultivos temos que obrigatoriamente manejar essas árvores realizando uma poda da borda para dentro da mata, retirando a influência negativa de um estrato fora de sincronia com o nosso campo, o que causaria uma depressão no crescimento das plantas. Essa influência negativa sobre o campo corresponde ao comprimento da árvores deitada. Assim podemos fazer uma poda em bisel e transferir todo material podado para nosso campo, adubando-o. Lembrando que é muito mais prejudicial ao nosso plantio não ser banhado pela luz do Sol nascente, do que pela luz do Sol poente.

Princípio 8 – O que cada ser esta fazendo de bom.
A parte visível da natureza ao ser humano é infinitamente menor que a parte não visível, porém na maior parte dos casos os seres humanos não tem a capacidade de olhar além do aspecto material, físico. Somos incapazes de ver o que acontece no solo, quais as relações que se estabelecem entre as plantas, entre a microfauna e flora. Dificilmente conseguimos observar os animais se não usarmos técnicas de camuflagem, esconderijos, se isso não bastasse existe ainda um mundo desconhecido ao nível de energia, empatia. Rupert Shaldrake, provou por meio de dezenas de experimentos que os animais são sensíveis a campos de conhecimento inacessíveis à maior parte dos seres humanos. É fato comum que os animais detectam um tsunami, antes dele acontecer. No livro, *"Os cães sabem quando seus donos estão chegando"*, Shaldrake mostra a capacidade dos animais de detectarem o pensamento do dono a milhares de quilômetros de distância, os animais tem a capacidade de acessar regiões sutis que o autor chamou de campos morfogenéticos. A boa notícia é que podemos desenvolver essa capacidade com as plantas, quando trabalhamos mergulhados na natureza, vamos nos tornando uno com ela. Ernst propõe então que sempre que chegamos a um lugar e encontramos animais trabalhando (o que muitos chamam de pragas) devemos perguntar, seja para formigas, cupins, insetos etc. – O que vocês estão fazendo de bom?, e antes da cada intervenção (poda, manejo etc) perguntar: o que posso fazer para otimizar os processos de vida e trazer mais vida a esse lugar? Ser um ser querido neste lugar? Fazendo essas perguntas nos colocamos receptivos às respostas da natureza.

Na Natureza tudo está em equilíbrio

Atualmente a cultura do Feijoeiro sob manejo convencional não vem suportando toda gama de agrotóxicos para combater as doenças e pragas que surgem. O manejo intensivo da cultura do feijoeiro, principalmente sob sistema de produção irrigada, incrementou a alta demanda pelo pacote tecnológico de produção, de preparo de solo, seleção de variedades, adubação e manejos de controle de pragas e doenças e na colheita do grão. O uso de alta carga química em forma de fertilizantes e agrotóxicos num solo de cerrado vulnerável à produção intensiva interferiu negativamente. Além disso, quebrou o equilíbrio ecológico dos organismos, dos ciclos biológicos e da relação harmônica das comunidades, criando uma dinâmica populacional restrita de pragas e doenças – resultando em problemas que limitam a produção do feijoeiro. O número médio de pulverização de inseticidas e acaricidas é de 14,8 aplicações, além de 9,2 para o controle de doenças em sistemas irrigados. No sistema sequeiro, são 17,3% menores os usos de agrotóxicos, mas a sua produtividade média é 21,6% menor que a irrigada. Pode-se observar que números exagerados de aplicações realizadas para o controle não estão tendo a devida eficiência e as perdas começam a se tornar evidentes, o que resulta em vulnerabilidade: inúmeras doenças de solo como, principalmente, o mofo-branco, a podridão-radicular-de- Rhizoctonia, a murcha-de-fusário e a podridão-cinzenta-do-caule.

Na natureza, é comum encontrar uma gama de diversidade microbiológica em fluxo, cadeias e redes de desenvolvimento e relacionamento dinâmico das populações. Sabe-se que dentro dessa biodiversidade, **menos de 0,06% são organismos fitopatógenos do feijoeiro em relação ao mundo microbiológico**.
http://edcentaurus.com.br/agranja/edicao/749/materia/3649

Quando adotamos a agricultura sintrópica restabelecemos a biocenose do solo, a comunidade de microorganismos, somente ela em equilíbrio pode trazer de volta a saúde de nossos cultivos. A pesquisa do Fitopatologista, Celso Tomita, demonstrada acima, prova que é possível abandonar por completo os agrotóxicos reativando a vida no solo.

Conclusão

Para termos sucesso na implantação e manejo de nossas agroflorestas, dois pontos são fundamentais:

1 - Conhecer profundamente todos os princípios da agricultura sintrópica;

2 - Conhecer as necessidades e características de todas as plantas cultivadas que crescem bem em nossa região, juntamente com todas as plantas nativas e exóticas que vão bem no nosso lugar, o que significa que devemos saber: lugar de origem, nome popular e científico, resistência a poda, estrato que a espécie ocupa na mata, presença ou não de folhas caducas, arquitetura da copa, época de floração e frutificação, utilidades para o ser humano, tipo de sistema radicular, velocidade de crescimento, qualidades da semente (presença de dormência, semente recalcitrante ou ortodoxa etc.), se a espécie ocorre naturalmente em terra boa ou fraca, tipo de solo (argiloso, arenoso, misto), tipo de relevo no qual mais ocorre (baixada, cabeceira de nascente, boqueirão, topo de morro etc.), ciclo de vida da espécie (placenta, secundária I, II, ou primária). Esse conhecimento implica a valorização e resgate do saber local e tradicional, o qual é base importante para o sucesso da agrofloresta. Com esse olhar

sintrópico do mundo, não há dúvidas que estaremos aptos a construir agroflorestas semelhantes em sua forma e função às florestas originais do nosso lugar. Nosso cérebro assim como a natureza apresenta-se como uma rede e as pesquisas atuais demonstram que até mesmo nosso DNA não é linear, a manifestação dos genes depende mais de uma rede epigenética e metabolismo da célula para se manifestarem, do que do próprio DNA, portanto com estas informações em nosso "sangue" facilmente estabeleceremos as conexões (entre espécies) necessárias quando nos depararmos com a necessidade de construir agroflorestas em qualquer lugar do planeta, que já foi floresta um dia.

APÊNDICE I

Espécies indicadoras

Na relação que se segue estão algumas plantas mais comuns e as indicações que elas fornecem. Nessa relação, após o nome vulgar, o nome científico e o tipo de solo onde é mais frequente o seu aparecimento. Os tipo de solo ficam designados pelas seguintes abreviaturas: A = terra agrícola; A-P = terra agrícola deixada para formação de pasto; P = pasto; C = cerrado.

Modificado de Guia Rural Abril, 1986.

- Amedoim bravo (*Euphorbia heterophylla*) – A – "leiteira, invade campos de soja, indica solos onde há desequilíbrio do nitrogênio com micronutrientes e, em especial, com molibdênio e cobre.

- Ariri (*Cocos vagans*) – P – Aparece em solos muito queimados.

- Assa peixe (*Vernonia* spp) – P – Indica solos de cerrado secos e com lajes.

- Bacuri (*Platonia insignis*) – C – Palmeira do Cerrado. Indica solso férteis, tanto física como quimicamente.

- Barba de bode (*Aristida pallens*) – C – Capim típico de paisagem com fogo. Indica pobreza de fósforo, de cálcio e potássio. Recém brotado, o gado aceita, Banindo-se o fogo, pode dar lugar a outras forragens.

- Beldroega (*Portulaca oleracea* e outras) Recurso de pastagem na seca (NE). Aparece nos solos melhores, protege o solo.

- Berneira ou Maria mole (*Senecio brasiliensis*) – P – Indica solos (pastagens) com uma camada adensada entre 40 e 120 cm de profundidade.

- Capim amargoso ou capim açu (*Digitaria insularia* ou *Trichachne insularis*) – A – P Surge em lavouras anabandonadas e em pastagens, nas manchas úmidas, onde a água estagna após a chuva. Nunca indica solos com boa produtividade.

- Capim amoroso ou capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*) – A – P – Indica campos agrícolas muito decaídos, erodidos e adensados. Surge também em pastagens onde o pisoteio foi intenso em época adversa. Afofado o solo, desaparece.

- Capim arroz ou capim capivara (*Echinochloa crusgalli*) – A – Frequente em campos de arroz irrigado. Indica a formação de um "horizonte de redução" (rico em substâncias tóxicas) logo abaixo da superfície do solo. Eliminando-se o horizonte de redução – por drenagem – o capim não mais germina.

- Cabelo de porco (*Carex sp*) – A – P – Aparece em solos muito compactados e anaeróbicos, com um nível de cálcio irrisório. Altamente beneficiado pelas queimadas.

- Capim cabeludo (*Trachypogon spp*) – Típico de paisagem de fogo, sem queimadas regride.

- Capim caninha ou capim colorado (*Andropogon incanis*) – P – Surge em solos temporariamente encharcados e periodicamente queimados (RS). Indica deficiência aguda de fósforo. Adubado com fosfato, torna-se forrageira boa. Em pastejo rotativo tende a desaparecer.

- Capim favorito, capim gafanhoto ou capim natal (*Rhynchlytrum roseum*) – Indicação de solos muito secos, decaídos.

- Capim marmelada ou capim papua (*Brachiaria plantaginea*) – A – Surge só em terra arada ou gradeada. Boa forrageira. Indica solos em decadência.

- Capim rabo de burro (*Andropogon bicornis* e outros) – A – P – Indica solos muito ácidos, com baixo teor de cálcio e uma camada impermeável entre 60 e 120 cm de profundidade. Rompida a laje subterrânea, desaparece.

- Capim rabo de raposa (*Setaria geniculata*) – P – A – Indica solos pobres. Faz pouca massa verde e floresce cedo. Durante a seca pode ser um recurso forrageiro. Típico de beiras de estradas, onde a compactação é maior.

- Caraguatá ou gravatá (*Eryngium ciliatum*) Bromeliacea típica de pastos com húmus ácido.

- Carquejas (*Baccharis* spp.) – P – Preferem terrenos que na estação das chuvas, estagnam águas, do subsolo até a superfície, mas que na época de estiagem , são muito seco. Dependem da pobreza do solo em molibdênio.

- Chirca (*Eupatorium* spp.)- P – Indica boas condições para o gado e só aparece em solos ricos em molibdênio e nos quais onde haja o manejo rotativo das pastagens.

- Cravo branco ou erva fedorenta (*Tagetes erecta e T. minuta*) b- A – Assentam-se, em grande quantidade, nos solos infestados por nematoides.

- Dente de leão (*Taraxacum officinale*)- P – Surge em pastagens (S), indicando a presença de boro no solo. O gado o aprecia como aperitivoAs folhas novas são comestíveis para o ser humano.

- Fazendeiro ou picão branco (*Galinsoga parviflora*)- A – Surge em solos com excesso de nitrogênio, mas deficientes em micronutrientes. Aparentemente é beneficiado pela deficiência de cobre.

- Feto de gaiola ou samambaia das taperas (*Pteridium aquilinum*) – Indica solos ácidos e encharcados.

- Grama seda, do burro, paulista ou bermuda Grass (*Cynodon dactylon*) – A – P – Indica solos muito compactados, muito pisoteados. O solo onde aparece é bem mais rico do que aquele onde cresce o amoroso, mas é menos compactado.

- Guaxuma, malva ou vassourinha (*Sida* spp.) – Indica onde o subsolo é adensado, ou onde o solo superficial foi lavado pela erosão. Indicadora de laje mais o menos grossa, que restringe o crescimento radicular em geral, mas que a guanxuma consegue vencer. Aparece por efeito da aração profunda demais, de pisoteio de gadoou de movimentação excessiva de máquinas.

- Leguminosas em geral (*Papilonaceae, Cassia, Mimosoideae*) – indicam, no solo, presença de fósforo, que elas aumentam. Faltando potássio são dominadas por capins. Faltando cálcio, são atacadas pelas cochonilhas, como o guandu, e suas sementes são facilmente parasitadas por brocas.

- Mentrasto (*Ageratum conyzoides*) – A – Indica o melhoramento físico do solo.

- Mio mio (*Bacharis coridifolia*) – P – Surge apenas em solos rasos. Indica sobretudo deficiência de molibdênio no solo. Em campos tomados pelo mio mio, quando queimados, este desaparece, pois suas cinzas contém tanto molibdênio que lhe tiram a capacidade de crescer.

- Nabisco ou nabo bravo (*Raphanus raphanistrum*) – A – Indicadora de carência de boro e de manganês.

- Pinhá ou pinhão manso (*Jatropha curcas*) – Indica solos adensados pelo uso do fogo e pela exposição ao impacto das chuvas, solos que alternam erosão e enchentes com secas.

- samanbaia da taperas (*Pteridium aquilinum*) C-P-A – Indica sempre níveis elevados de alumínio.

- Sapé macho, mãe de sapé ou erva lanceta (*Solidago microglossis*) – A – Indica solos muito ácidos, com pH entre 4,5 e 5,2.

- Sapé (*Imperata exatalta*) – A- P- Capim ácido rico em alumínio, indica um pH entre 4,0 e 4,5.

- Tiririca ou capim dandá (*Cyperus rotundus*) – A – Indica solos muito ácidos, adensados e temporariamente encharcados – ou anaeróbicos pela perda de macroporos. Viceja, em geral, também em que há deficiência de magnésio.

APÊNDICE II

ERNST GÖTSCH estabelece os seguintes critérios para medirmos a sustentabilidade de um SISTEMA AGROFLORESTAL DIRIGIDO PELA SUCESSÃO NATURAL (Workshop ministrado por Ernst Götsch, Alto Beni, Bolívia, 2001):

Solo:

- Porcentagem da superfície do solo coberta por matéria orgânica;
- Composição do material da cobertura (quanto maior é a fração lignificada e/ou coriácea, melhor);
- Espessura da cobertura;
- Atividade da microflora e microfauna;

Vegetação:

- Cobertura vegetal (%);
- Vigor e saúde da vegetação;
- Estratificação do consórcio dominante;
- Desenvolvimento, complexidade e distribuição individual de cada espécie;
- Complexidade, saúde, vigor e desenvolvimento dos consórcios que chegarão a dominar no sistema do qual o consórcio dominante é (faz) parte; ou, no caso em que este último foi dominado por espécies primárias, vigor regenerativo do mesmo sistema;
- Capacidade do sistema para aumentar, por sua autodinâmica, a qualidade e quantidade de vida consolidada, tanto no "sublugar" em que se encontra, como no Planeta Terra por inteiro.

Impacto ecológico:

- Proximidade do agroecossistema ao ecossistema natural e original do lugar quanto ao seu modo de funcionar ecofisiologicamente, e quanto a sua dinâmica e seu impacto no macroorganismo Planeta Terra por inteiro;
- Impacto do uso de insumos considerando toda a corrente desde sua produção até os impactos diretos e indiretos provocados pelo seu uso.

Econômico:

- Custo-benefício quanto a requerimentos de mão de obra para sua implementação e manutenção, este último a curto, médio e longo prazo;
- Uso de insumos;
- Custo-benefício considerando por inteiro os impactos causados pelo sistema em relação ao desenvolvimento dos recursos do Planeta (solo, biodiversidade, água potável, hidrocarbonetos – petróleo, etc-, atmosfera, etc. Incluindo os custos causados pelos impactos originados pela produção, transporte e comércio dos insumos).

Social:

- Distribuição de requerimento de uso de mão de obra durante o ano;
- Acessibilidade (dependência do uso de alta tecnologia e outras inversões para sua implementação);
- Dependência de fatores externos (crédito, mercado etc).

Diante de tais complexidades a implantação de Sistemas agroflorestais Dirigidos pela Sucessão Natural dependem em grande parte de:

- Um instrumento didático eficaz para que o agricultor entenda todos os princípios envolvidos na implantação e manutenção de uma agrofloresta sucessional;
- Disponibilidade de mão-de-obra;
- Acesso do agricultor ao seu principal meio de produção, que é a terra.